

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-125945

(43)Date of publication of application : 13.05.1997

(51)Int.Cl.

F01N 3/30

(21)Application number : 07-288882

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 07.11.1995

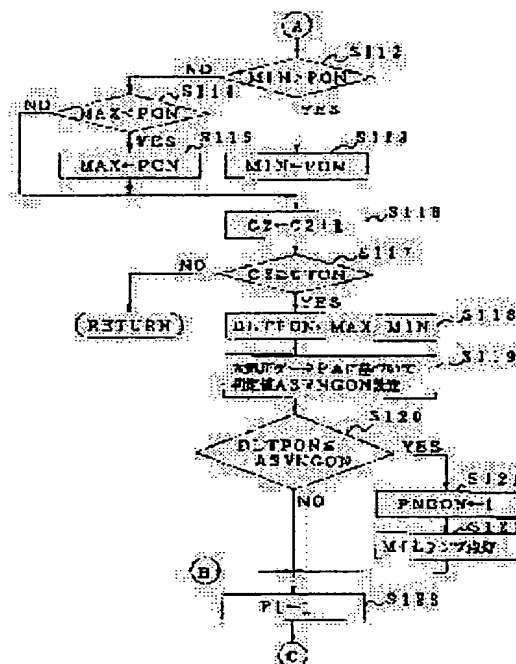
(72)Inventor : INOUE TETSUKAZU

## (54) FAILURE DIAGNOSTIC DEVICE FOR SECONDARY AIR SUPPLY SYSTEM OF ENGINE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely detect the failure of a secondary air supply system without being affected by atmospheric pressure.

SOLUTION: When the difference DLTPON between the maximum value MAX and the minimum value MIN of pressure pulsation in a secondary air passage is calculated, a criterion ASVNGON for atmospheric pressure during execution of diagnosis is set in accordance with the newest atmospheric pressure data PA and is compared with the difference DLTPON. If  $DLTPON > ASVNGON$ , a secondary air supply system is judged to be normal; if  $DLTPON \leq ASVNGON$ , leakage or the like may occur in the secondary air supply system and the pressure fluctuation is smaller than under normal conditions, so the system is judged to have failed. Therefore if the air-fuel ratio between cylinders is varied, or if a misfire has occurred, or for an operating area where the flow rate of secondary air is small, such as a low-load area, precise judgment is always made possible irrespective of differences in height by eliminating the influence of atmospheric pressure, so reliability can be enhanced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3444457

[Date of registration]

27.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-125945

(43) 公開日 平成9年(1997)5月13日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 0 1 N 3/30

識別記号

庁内整理番号

F I

F 0 1 N 3/30

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-288882

(22) 出願日 平成7年(1995)11月7日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 井上 哲一

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士

重工業株式会社内

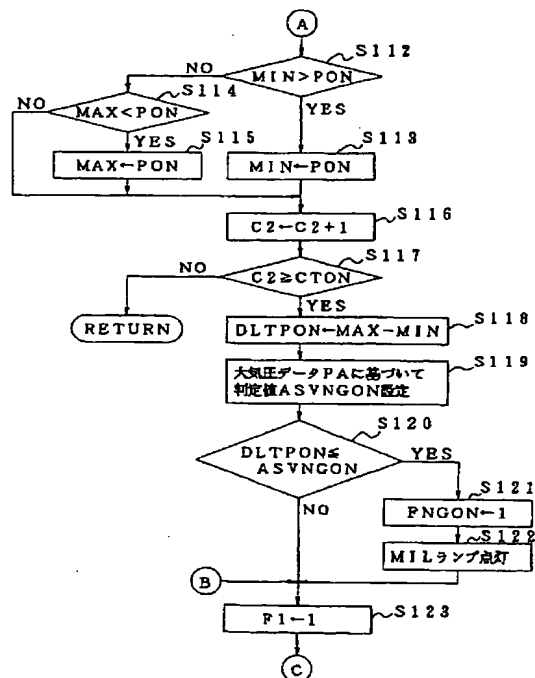
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 エンジンの二次空気供給系の故障診断装置

(57) 【要約】

【課題】 大気圧の影響を受けることなく、二次空気供給系の異常を的確に検出する。

【解決手段】 二次空気通路内の圧力脈動の最大値MAXと最小値MINとの差DLTPONを算出すると、最新の大気圧データPAに基づいて診断実行時の大気圧における判定値ASVNGONを設定し、この判定値ASVNGONと差DLTPONとを比較する、そして、DLTPON>ASVNGONの場合、二次空気供給系は正常であると判定し、DLTPON≤ASVNGONの場合には、二次空気供給系に漏れ等が生じて圧力脈動が正常時よりも小さくなっており、異常発生と判定する。これにより、気筒間の空燃比がばらついている場合、失火が発生した場合、あるいは、低負荷領域等の二次空気流量が少ない運転領域に対し、大気圧の影響を排除して高地低地を問わず常に正確な判定を可能とし、信頼性を向上することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排気系に二次空気通路を介して二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置において、

上記二次空気通路内の圧力を検出する二次空気通路圧力検出手段と、

大気圧を検出する大気圧検出手段と、

上記二次空気通路圧力検出手段で検出した通路内圧力のデータに基づいて、排気系へ二次空気を供給している状態での上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を算出する脈動圧力差算出手段と、

上記大気圧検出手段で検出した大気圧のデータに基づいて、上記二次空気供給系の異常を判定するための判定値を設定する判定値設定手段と、

上記脈動圧力差算出手段で算出した上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記判定値設定手段で設定した判定値と比較し、上記差が上記判定値以下のとき、上記二次空気供給系が異常であると判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とするエンジンの二次空気供給系の故障診断装置。

【請求項 2】 排気系に二次空気通路を介して二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置において、

上記二次空気通路内の圧力を検出する二次空気通路圧力検出手段と、

大気圧を検出する大気圧検出手段と、

上記二次空気通路圧力検出手段で検出した通路内圧力のデータに基づいて、排気系への二次空気供給を停止した状態での上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を算出する脈動圧力差算出手段と、

上記大気圧検出手段で検出した大気圧のデータに基づいて、上記二次空気供給系の異常を判定するための判定値を設定する判定値設定手段と、

上記脈動圧力差算出手段で算出した上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記判定値設定手段で設定した判定値と比較し、上記差が上記判定値よりも大きいとき、上記二次空気供給系が異常であると判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とするエンジンの二次空気供給系の故障診断装置。

【請求項 3】 排気系に二次空気通路を介して二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置において、

上記二次空気通路内の圧力を検出する二次空気通路圧力検出手段と、

大気圧を検出する大気圧検出手段と、

上記二次空気通路圧力検出手段で検出した通路内圧力のデータと上記大気圧検出手段で検出した大気圧のデータとに基づいて、排気系へ二次空気を供給している状態での上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を、異常判定のための基準大気圧下での値に換算して

算出する脈動圧力差算出手段と、

上記脈動圧力差算出手段で算出した上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記基準大気圧下で予め設定した判定値と比較し、上記差が上記判定値以下のとき、上記二次空気供給系が異常であると判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とするエンジンの二次空気供給系の故障診断装置。

【請求項 4】 排気系に二次空気通路を介して二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置において、

上記二次空気通路内の圧力を検出する二次空気通路圧力検出手段と、

大気圧を検出する大気圧検出手段と、

上記二次空気通路圧力検出手段で検出した通路内圧力のデータと上記大気圧検出手段で検出した大気圧のデータとに基づいて、排気系への二次空気供給を停止した状態での上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を、異常判定のための基準大気圧下での値に換算して算出する脈動圧力差算出手段と、

上記脈動圧力差算出手段で算出した上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記基準大気圧下で予め設定した判定値と比較し、上記差が上記判定値よりも大きいとき、上記二次空気供給系が異常であると判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とするエンジンの二次空気供給系の故障診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排気系に二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、エンジンの排気ガス浄化システムの一環として三元触媒の上流側に適量の二次空気を供給し、未燃焼ガスを排気系内で酸化させて三元触媒への流入空燃比を一定にすることにより三元触媒の浄化率向上を図るようにしたシステムが知られている。

【0003】このようなシステムでは、二次空気供給系の故障や異常劣化による排気エミッションの悪化を防止するため、二次空気供給系の故障を診断する機能が備えられており、例えば、特開平 4 - 5 0 4 2 3 号公報には、二次空気導入装置の入り口側と出口側との圧力差が所定値から外れたときに異常と判定する技術が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、平地に比較し、高地等の大気圧が低い環境条件下では、二次空気導入装置の入り口側と出口側との圧力差も小さくなるため、平地での判定値あるいは圧力計測値をそのまま使用すると、誤診断を招く虞がある。

【0005】本発明は上記事情に鑑みてなされたもの

で、大気圧の影響を受けることなく、二次空気供給系の異常を的確に検出することのできるエンジンの二次空気供給系の故障診断装置を提供することを目的としている。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、排気系に二次空気通路を介して二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置において、図1

(a)の基本構成図に示すように、上記二次空気通路内の圧力を検出する二次空気通路圧力検出手段と、大気圧を検出する大気圧検出手段と、上記二次空気通路圧力検出手段で検出した通路内圧力のデータに基づいて、排気系へ二次空気を供給している状態での上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を算出する脈動圧力差算出手段と、上記大気圧検出手段で検出した大気圧のデータに基づいて、上記二次空気供給系の異常を判定するための判定値を設定する判定値設定手段と、上記脈動圧力差算出手段で算出した上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記判定値設定手段で設定した判定値と比較し、上記差が上記判定値以下のとき、上記二次空気供給系が異常であると判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】請求項2記載の発明は、排気系に二次空気通路を介して二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置において、図1(b)の基本構成図に示すように、上記二次空気通路内の圧力を検出する二次空気通路圧力検出手段と、大気圧を検出する大気圧検出手段と、上記二次空気通路圧力検出手段で検出した通路内圧力のデータに基づいて、排気系への二次空気供給を停止した状態での上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を算出する脈動圧力差算出手段と、上記大気圧検出手段で検出した大気圧のデータに基づいて、上記二次空気供給系の異常を判定するための判定値を設定する判定値設定手段と、上記脈動圧力差算出手段で算出した上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記判定値設定手段で設定した判定値と比較し、上記差が上記判定値よりも大きいとき、上記二次空気供給系が異常であると判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】請求項3記載の発明は、排気系に二次空気通路を介して二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置において、図2(a)の基本構成図に示すように、上記二次空気通路内の圧力を検出する二次空気通路圧力検出手段と、大気圧を検出する大気圧検出手段と、上記二次空気通路圧力検出手段で検出した通路内圧力のデータと上記大気圧検出手段で検出した大気圧のデータとに基づいて、排気系へ二次空気を供給している状態での上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を、異常判定のための基準大気圧下での値に換算して算出する脈動圧力差算出手段と、上記脈動圧

力差算出手段で算出した上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記基準大気圧下で予め設定した判定値と比較し、上記差が上記判定値以下のとき、上記二次空気供給系が異常であると判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】請求項4記載の発明は、排気系に二次空気通路を介して二次空気を供給するエンジンの二次空気供給系の故障診断装置において、図2(b)の基本構成図に示すように、上記二次空気通路内の圧力を検出する二次空気通路圧力検出手段と、大気圧を検出する大気圧検出手段と、上記二次空気通路圧力検出手段で検出した通路内圧力のデータと上記大気圧検出手段で検出した大気圧のデータとに基づいて、排気系への二次空気供給を停止した状態での上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を、異常判定のための基準大気圧下での値に換算して算出する脈動圧力差算出手段と、上記脈動圧力差算出手段で算出した上記二次空気通路内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記基準大気圧下で予め設定した判定値と比較し、上記差が上記判定値よりも大きいとき、上記二次空気供給系が異常であると判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】すなわち、請求項1記載の発明では、排気系へ二次空気を供給している状態で二次空気通路内の圧力を検出し、圧力脈動の最大値と最小値との差を算出する。そして、算出した差を大気圧のデータに基づいて設定した判定値と比較し、この判定値以下のとき二次空気供給系が異常であると判定する。

【0011】請求項2記載の発明では、排気系への二次空気供給を停止した状態で、二次空気通路内の圧力を検出し、圧力脈動の最大値と最小値との差を算出する。そして、算出した差を大気圧のデータに基づいて設定した判定値と比較し、この判定値よりも大きいとき二次空気供給系が異常であると判定する。

【0012】請求項3記載の発明では、排気系へ二次空気を供給している状態での二次空気通路内の圧力を検出するとともに、大気圧を検出し、圧力脈動の最大値と最小値との差を、異常判定のための基準大気圧下での値に換算して算出する。そして、算出した差を基準大気圧下で予め設定した判定値と比較し、この判定値以下のとき二次空気供給系が異常であると判定する。

【0013】請求項4記載の発明では、排気系への二次空気供給を停止した状態での二次空気通路内の圧力を検出するとともに、大気圧を検出し、圧力脈動の最大値と最小値との差を、異常判定のための基準大気圧下での値に換算して算出する。そして、算出した差を基準大気圧下で予め設定した判定値と比較し、この判定値よりも大きいとき二次空気供給系が異常であると判定する。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0015】図3～図10は本発明の実施の第1の形態に係わり、図3～図6は故障診断ルーチンのフローチャート、図7は大気圧検出ルーチンのフローチャート、図8は判定値テーブルの説明図、図9はエンジン制御系の概略構成図、図10は電子制御系の回路構成図である。

【0016】図9において、符号1はエンジンであり、図においては水平対向4気筒型エンジンを示す。このエンジン1のシリンダヘッド2に形成された各吸気ポート2aにインテークマニホールド3が連通され、このインテークマニホールド3にエアチャンバ4を介してスロットルチャンバ5が連通され、このスロットルチャンバ5上流側に吸気管6を介してエアクリーナ7が取り付けられている。

【0017】また、上記吸気管6の上記エアクリーナ7の直下流に、例えばホットワイヤ式あるいはホットフィルム式等の吸入空気量センサ8が介装され、さらに、上記スロットルチャンバ5に設けられたスロットルバルブ5aに、スロットル開度センサ9aとスロットルバルブ全閉でONするアイドルスイッチ9bとを内蔵したスロットルセンサ9が連設されている。

【0018】また、上記スロットルバルブ5aの上流側と下流側とを連通するバイパス通路10に、アイドルスピードコントロール（ISC）バルブ11が介装されており、上記インテークマニホールド3に連通する通路に、上記インテークマニホールド3内部側と大気側とに選択的に連通する吸気管圧力／大気圧切換ソレノイドバルブ12が介装され、この吸気管圧力／大気圧切換ソレノイドバルブ12に圧力センサ（絶対圧センサ）13が接続されている。

【0019】上記吸気管圧力／大気圧切換ソレノイドバルブ12は、上記インテークマニホールド3に連通するポートと大気ポートとを有する電磁3方弁からなり、本形態においては、OFFの状態で大気ポートを閉塞して上記インテークマニホールド3に連通するポートを解放し、上記圧力センサ13による吸入管圧力の計測を可能とする。また、後述する電子制御装置40（ECU；図10参照）によってONされると、上記インテークマニホールド3に連通するポートを閉塞して大気ポートを解放し、上記圧力センサ13による大気圧の計測を可能とし、圧力センサ13を大気圧検出手段として使用する。

【0020】さらに、上記インテークマニホールド3の各気筒の各吸気ポート2a直上流側に、インジェクタ14が臨まれ、上記シリンダヘッド2には、先端を燃焼室に露呈する点火プラグ15aが上記シリンダヘッド2の各気筒毎に取付けられている。この点火プラグ15aに連設される点火コイル15bには、イグナイタ16が接続されている。

【0021】上記インジェクタ14は、燃料供給路17を介して燃料タンク18に連通されており、この燃料タンク18内にはインタンク式の燃料ポンプ19が設けら

れている。この燃料ポンプ19からの燃料は、上記燃料供給路17に介装された燃料フィルタ20を経て上記インジェクタ14及びプレッシャレギュレータ21に圧送され、このプレッシャレギュレータ21から上記燃料タンク18にリターンされて上記インジェクタ14への燃料圧力が所定の圧力に調圧される。

【0022】また、上記エンジン1のシリンダブロック1aにノックセンサ22が取付けられるとともに、このシリンダブロック1aの左右バンクを連通する冷却水通路23に冷却水温センサ24が臨まされている。さらに、上記シリンダヘッド2の排気ポート2bに連通するエグゾーストマニホールド25の集合部にフロントO2センサ（F O2センサ）26aが臨まれ、このF O2センサ26aの下流側にフロント触媒コンバータ27aが介装されている。このフロント触媒コンバータ27aの直下流にはリア触媒コンバータ27bが介装され、このリア触媒コンバータ27bの下流側に、リアO2センサ（R O2センサ）26bが臨まされている。

【0023】上記エグゾーストマニホールド25には、二次空気を供給する二次空気通路32が開口されており、この二次空気通路32に、ダイヤフラムアクチュエータからなる二次空気切換弁（Air Suction Valve；ASV）33が介装されている。このASV33は、ダイヤフラムバルブ下流側にリードバルブを備えた構成となっており、ダイヤフラムバルブ上流側が上記エアクリーナ7の消音室内に二次空気通路34を介して連通され、リードバルブ下流側が上記二次空気通路32を介して上記エグゾーストマニホールド25内に連通されている。

【0024】さらに、上記ASV33には、ダイヤフラムバルブを閉方向に付勢するスプリングが内蔵されるダイヤフラム室がダイヤフラムによって仕切られて形成されており、このダイヤフラム室に通路35を介してASV作動切換ソレノイドバルブ36が接続され、さらに、このASV作動切換ソレノイドバルブ36が通路37を介して上記インテークマニホールド3に接続されている。

【0025】上記ASV作動切換ソレノイドバルブ36は、前述の吸気管圧力／大気圧切換ソレノイドバルブ12と同様、上記インテークマニホールド3に連通するポートと大気ポートとを有する電磁3方弁であり、本形態においては、OFFの状態で上記インテークマニホールド3に連通するポートを閉塞して大気ポートを解放し、後述するECU40によってONされると、大気ポートを閉塞して上記インテークマニホールド3に連通するポートを解放するようになっている。

【0026】すなわち、上記ASV作動切換ソレノイドバルブ36がONされると、上記ASV33のダイヤフラム室に上記インテークマニホールド3の負圧が導入され、スプリングの付勢力に抗してダイヤフラムバルブが開弁する。そして、上記エグゾーストマニホールド25内の負圧によりリードバルブが開弁し、上記エアクリーナ

10

20

30

40

50

7を経て大気（二次空気）が上記エグゾーストマニホル  
ド25内に導入される。一方、上記ASV作動切換ソレ  
ノイドバルブ36がOFFのときには、上記ASV33  
のダイヤフラム室が大気に解放されてスプリングの付勢  
力によりダイヤフラムバルブが開弁し、二次空気の供給  
が停止される。

【0027】上記ASV33による二次空気の供給及び  
供給停止の際には、上記二次空気通路34内の圧力が上  
記二次空気通路34に連通する圧力センサ38によって  
検出されるようになっており、後述するように、二次空  
気供給ON、OFF時に生じる圧力脈動の最大値と最小  
値との差に基づいて二次空気供給系の故障診断が行われ  
る。尚、上記圧力センサ38は、排気側の二次空気通路  
32の圧力を検出するように構成しても良い。

【0028】一方、上記シリンダブロック1aに支承さ  
れたクランクシャフト1bに、クランクロータ28が軸  
着され、このクランクロータ28の外周に、所定のクラ  
ンク角に対応する突起（あるいはスリット）を検出する  
磁気センサ（電磁ピックアップ等）あるいは光センサ等  
からなるクランク角センサ29が対設されている。さら  
に、上記シリンダヘッド2のカムシャフト1cにカムロ  
ータ30が連設され、このカムロータ30に、同じく磁  
気センサあるいは光センサ等からなる気筒判別用のカム  
角センサ31が対設されている。

【0029】次に、図10に基づき、電子制御装置（E  
CU）40について説明する。ECU40は、CPU4  
1、ROM42、RAM43、バックアップRAM4  
4、及び、I/Oインターフェース45がバスライン4  
6を介して互いに接続されたマイクロコンピュータを中  
心として構成され、その他、安定化電圧を各部に供給す  
る定電圧回路47、上記I/Oインターフェース45の  
出力ポートからの信号によりアクチュエータ類を駆動す  
る駆動回路48、センサ類からのアナログ信号をデジタル  
信号に変換するA/D変換器49等の周辺回路が組み  
込まれている。

【0030】上記定電圧回路47は、ECUリレー50  
のリレー接点を介してバッテリー51に接続され、このバ  
ッテリー51に、上記ECUリレー50のリレーコイルが  
イグニッションスイッチ52を介して接続されている。  
また、上記定電圧回路47は、直接、上記バッテリー51  
に接続されており、上記イグニッションスイッチ52が  
ONされてECUリレー50のリレー接点が閉となった  
とき、上記定電圧回路47から各部へ電源が供給される  
一方、上記イグニッションスイッチ52のON、OFF  
に拘らず、常時、上記バックアップRAM44にバック  
アップ用の電源が供給される。

【0031】また、上記I/Oインターフェース45の  
入力ポートには、アイドルスイッチ9b、ノックセンサ  
22、クランク角センサ29、カム角センサ31、及  
び、車速センサ39が接続されるとともに、吸入空気量

センサ8、スロットル開度センサ9a、圧力センサ1  
3、38、冷却水温センサ24、F02センサ26a、  
及び、R02センサ26bが上記A/D変換器49を介  
して接続され、さらに、上記A/D変換器49に上記バ  
ッテリー51からの電圧VBが入力されてモニタされる。

【0032】一方、上記I/Oインターフェース45の  
出力ポートには、イグニタイタ16が接続されるととも  
に、上記駆動回路48を介して、ISCバルブ11、吸  
気管圧力/大気圧切換ソレノイドバルブ12、インジェ  
クタ14、ASV作動切換ソレノイドバルブ36、及  
び、図示しないインストルメントパネルに配設され、各  
種警報を集中して表示するMILランプ53が接続され  
ている。

【0033】上記ROM42には、エンジン制御プログ  
ラムや各種の故障診断プログラム、マップ類等の固定デ  
ータが記憶されており、また、上記RAM43には、上  
記各センサ類、スイッチ類の出力信号を処理した後のデ  
ータ、及び上記CPU41で演算処理したデータが格納  
される。また、上記バックアップRAM44には、各種  
学習マップ等がストアされ、上記イグニッションスイ  
ッチ52のOFFのときにもデータが保持されるようにな  
っている。

【0034】上記CPU41では上記ROM42に記憶  
されている制御プログラムに従って、燃料噴射量、点火  
時期、ISCバルブ11の駆動信号のデューティ比等を  
演算し、空燃比フィードバック制御、点火時期制御、I  
SC制御等の各種エンジン制御を行うとともに、所定の運  
転領域でASV作動切換ソレノイドバルブ36をONし  
てASV33を開弁させ、エグゾーストマニホル  
ド25内に二次空気を供給することで、エグゾーストマニホル  
ド25内での排気ガスの酸化反応を促進し、フロント触  
媒コンバータ27a、リア触媒コンバータ27bにおけ  
る浄化効率の向上を図るようになっている。

【0035】さらに、上記ECU40（上記CPU41  
を中心とするマイクロコンピュータ）は、ASV33や  
ASV作動切換ソレノイドバルブ36等からなる二次空  
気供給系、各センサ類、各アクチュエータ類等の故障診  
断を行う故障診断機能（いわゆる自己診断機能）を有し  
ており、この故障診断機能によって検出されたトラブル  
データが、上記バックアップRAM44にストアされ  
る。

【0036】尚、上記トラブルデータは、ECU40に  
シリアルモニタ60をコネクタ54を介して接続するこ  
とで外部に読み出すことができる。このシリアルモニタ  
60は、本出願人が先に提出した特開平2-73131  
号公報に詳述されている。

【0037】上記ECU40による二次空気供給系の故  
障診断は、二次空気通路圧力検出手段としての圧力セン  
サ38で検出した二次空気通路34内の圧力データに基  
づいて二次空気通路34内の圧力脈動の最大値と最小値

との差を算出する脈動圧力差算出手段、大気圧検出手段としての圧力センサ13で検出した大気圧のデータに基づいて、上記二次空気供給系の異常を判定するための判定値を設定する判定値設定手段、及び、二次空気通路34内の圧力脈動の最大値と最小値との差を上記判定値設定手段で設定した判定値と比較して異常を判定する異常判定手段の各機能によって実施され、異常発生時には、警告手段としてのMILランプ53が点灯（あるいは点滅）させられ、運転者に警告が発せられる。

【0038】以下、上記ECU40による二次空気供給系の故障診断に係わる処理について、図3～図7のフローチャートに従って説明する。

【0039】図7は、所定時間毎に割り込み実行される大気圧検出ルーチンを示し、このルーチンでは、まず、ステップS51で、大気圧計測モードか吸気管圧力計測モードかを判別する。尚、各計測モードは、例えば、各計測モード終了時にセットあるいはクリアされるフラグを参照することで設定時間毎に切り換えられ、設定時間毎に吸気管圧力／大気圧切換ソレノイドバルブ12がON、OFFされて圧力センサ13により吸気管圧力と大気圧とが交互に計測されるが、吸気管圧力検出処理は大気圧検出処理と同様であり、二次空気供給系の故障診断には直接関与しないため、その説明を省略する。

【0040】そして、上記ステップS51において大気圧計測モードでないときにはルーチンを向け、大気圧計測モードのとき、上記ステップS51からステップS52へ進み、吸気管圧力／大気圧切換ソレノイドバルブ12をONして大気ポートを解放し、大気側と圧力センサ13とを連通させると、ステップS53、S54で、吸気管圧力／大気圧切換ソレノイドバルブ12をONした後の安定化待ちを行う。

【0041】すなわち、ステップS53でカウント値Cをカウントアップし（ $C \leftarrow C + 1$ ）、ステップS54で、カウント値Cが設定値CS1以上となったか否かを調べ、 $C < CS1$ のときにはルーチンを抜け、 $C \geq CS1$ で、吸気管圧力／大気圧切換ソレノイドバルブ12をONして大気ポートを解放した後、圧力計測を行う上で十分時間が経過して安定化しているときみなせるときには、ステップS55へ進む。

【0042】ステップS55では圧力センサ13からのアナログ信号を入力してA/D変換し、ステップS56でA/D変換値に対する演算処理を行って大気圧データPAを求めると、ステップS57で平均化処理のため、大気圧データPAを積算して積算値SUM（初期値は0）を求める（ $SUM \leftarrow SUM + PA$ ）。

【0043】続くステップS58では、積算回数をカウントするためのカウント値iをカウントアップし、ステップS59で、カウント値iが設定回数nに達したか否かを調べる。そして、 $i < n$ のときには、ルーチンを抜け、 $i \geq n$ のとき、上記ステップS59からステップS60へ進む

で、積算値SUMを積算回数nで除算して平均値を求め、この平均値を大気圧データPAとして（ $PA \leftarrow SUM / n$ ）バックアップRAM44の所定アドレスにストアする。

【0044】その後、ステップS61以降へ進み、ステップS61、S62、S63の各ステップで、カウント値C、i、積算値SUMをそれぞれクリアし（ $C \leftarrow 0$ 、 $i \leftarrow 0$ 、 $SUM \leftarrow 0$ ）、ルーチンを抜ける。尚、バックアップRAM44にストアする大気圧データPAは、加重平均処理によっても良い。

【0045】次に、図3～図6の故障診断ルーチンについて説明する。この故障診断は、所定時間毎に実行される割り込みルーチンであり、ルーチンが起動されると、ステップS101で、二次空気供給ON時の診断が終了したとき1にセットされるフラグF1を参照する。そして、 $F1 = 0$ で二次空気供給ON時の診断が終了していないときにはステップS102以降へ進み、 $F1 = 1$ で二次空気供給ON時の診断が終了しているときには、二次空気供給OFF時の診断を実行すべくステップS130以降へ進む。

【0046】尚、この故障診断ルーチンにおいて使用される各フラグ、各カウント値、及び、各変数はシステムイニシャライズ時に0に初期化されている。従って、ルーチン初回、及び、二次空気供給ON時の診断が終了するまでは、 $F1 = 0$ でステップS101からステップS102以降へ進む。

【0047】まず、ステップS102以降の二次空気供給ON時の診断処理について説明する。ステップS102では、エンジン運転状態が所定の診断条件を満足しているか否かを調べる。この診断条件は、例えば、低負荷、高回転の減速時で燃料カット実行中であること、各センサ類及びASV作動切換ソレノイドバルブ36が正常であること等であり、上記ステップS102において診断条件が満足されないときには、上記ステップS102からステップS160へ分岐し、診断実行に伴って1にセットされるフラグF2を参照する。

【0048】その結果、上記ステップS160において、 $F2 = 0$ のときにはルーチンを抜け、 $F2 = 1$ で診断実行中に運転状態が変化したときには、診断を一旦中止して診断前の状態に復帰させるため、ステップS161で、ASV作動切換ソレノイドバルブ36がONされているか否かを調べる。そして、ASV作動切換ソレノイドバルブ36がOFFのときステップS163へジャンプし、ASV作動切換ソレノイドバルブ36がONのとき、ステップS162でASV作動切換ソレノイドバルブ36をOFFした後、ステップS163へ進む。

【0049】ステップS163では、フラグF2をクリアすると（ $F2 \leftarrow 0$ ）、ステップS164～S168で後述するカウント値C1、C2、フラグF3、変数（最小値）MIN、変数（最大値）MAXをクリアし（ $C1 \leftarrow 0$ 、 $C2 \leftarrow 0$ 、 $F3 \leftarrow 0$ 、 $MIN \leftarrow 0$ 、 $MAX \leftarrow 0$ ）、ルーチン



を抜ける。

【0050】一方、上記ステップS102において診断条件が成立し、上記ステップS102からステップS103へ進むと、バックアップRAM44のフラグFNGONを参照して前回までの二次空気供給ON時の診断で異常判定がなされているか否かを調べる。そして、FNGON=1であり、前回までの二次空気供給ON時の診断において異常有りとは判定されているときには、上記ステップS103からステップS123へジャンプしてフラグF1をセットし（F1←1）、二次空気供給ON時の診断終了として二次空気供給OFF時の診断に移行させるべくルーチンを抜ける。

【0051】また、上記ステップS103においてFNGON=0であり、診断初回、あるいは、前回までの二次空気供給ON時の診断において正常と判定されているときには、上記ステップS103からステップS104へ進んで診断実行中であることを示すためフラグF2をセットすると（F2←1）、ステップS105へ進み、ASV作動切換ソレノイドバルブ36をONにして排気系への二次空気供給を強制的にONにする。

【0052】続くステップS106、S107では、ASV作動切換ソレノイドバルブ36をOFFからONにした後、二次空気通路34内の圧力が安定化するまでの待機処理を行う。すなわち、ステップS106で、ASV作動切換ソレノイドバルブ36をOFFからONにした後の経過時間を計時するため、カウント値C1をカウントアップすると（C1←C1+1）、ステップS107でカウント値C1を設定値TMONと比較し、C1<TMONのときには、ルーチンを抜け、C1≥TMONのとき、二次空気通路34内の圧力が安定化したとしてステップS108へ進む。

【0053】ステップS108では、設定時間内での二次空気通路34内の圧力脈動の最小値及び最大値を求めるための初期設定がなされていることを示すフラグF3を参照する。処理の最初では、初期設定が済んでいない（F3=0）ため、ステップS108からステップS109へ進み、圧力センサ38による二次空気供給ON時の現在の圧力計測値PONによって最小値MINを初期設定する（MIN←PON）とともに、ステップS110で上記圧力計測値PONによって最大値MAXを初期設定し（MAX←PON）、ステップS111で初期設定終了を示すためフラグF3を1にセットして（F3←1）ルーチンを抜ける。

【0054】以上の初期設定が済み、再びルーチンが起動されてステップS108へ至ると、F3=1のためステップS108からステップS112へ進み、圧力計測値PONと最小値MINとを比較する。そして、MIN>PONのとき、上記ステップS112からステップS113へ進んで最小値MINを圧力計測値PONで設定して（MIN←PON）ステップS116へ進み、MIN≤PONのとき、上記

ステップS112からステップS114へ進んで、圧力計測値PONと最大値MAXとを比較する。

【0055】上記ステップS114では、MAX≥PONのときステップS116へ進み、MAX<PONのときステップS115へ進んで最大値MAXを圧力計測値PONで設定し（MAX←PON）、ステップS116へ進む。そして、ステップS116でカウント値C2をカウントアップすると（C2←C2+1）、ステップS117でカウント値C2を設定値CTONと比較し、設定時間内での二次空気通路34内の圧力の最小値及び最大値を求める処理が終了したか否かを調べる。

【0056】上記ステップS117において、C2<CTONのときにはルーチンを抜け、C2≥CTONのとき、ステップS118へ進んで、設定時間内での二次空気通路34内の圧力脈動の最大値MAXと最小値MINとの差DLTPONを算出すると（DLTPON←MAX-MIN）、ステップS119でバックアップRAM44から最新の大気圧データPAを読み出し、この大気圧データPAに基づいて本診断実行時の大気圧における判定値（二次空気供給ON側判定値）ASVNGONを設定し、ステップS120で、この二次空気供給ON側判定値ASVNGONと差DLTPONとを比較することにより、二次空気供給ON側での異常判定を行う。

【0057】上記二次空気供給ON側判定値ASVNGONは、エンジン運転状態が所定の運転状態、例えば、低負荷、高回転の減速時で燃料カットが実行される運転領域にあり、二次空気供給ON時の二次空気通路34内の圧力脈動が最も小さい状態にあるとき、その最大値と最小値との差を予め実験等によって求めておき、例えば、図8に示すように、各大気圧下における値をROM42のテーブルにストアしておくものである。すなわち、二次空気通路34内の圧力脈動は、低地走行等で気圧が高くなると相対的に大きくなり、高地走行等で気圧が低くなると相対的に小さくなるため、圧力センサ13によって計測した大気圧に応じて判定値を設定する。

【0058】そして、二次空気供給ON状態では、DLTPON>ASVNGONの場合、最小限の二次空気流量が確保されて二次空気供給系は正常であると判定することができ、逆に、DLTPON≤ASVNGONの場合には、ASV33の開弁不良、ASV作動切換ソレノイドバルブ36の作動不良、配管漏れ等、二次空気供給系を構成する部品の経時劣化等により二次空気供給系に漏れ等が生じて二次空気通路34内の圧力脈動が正常時よりも小さくなっていると判断することができる。

【0059】従って、上記ステップS119でDLTPON>ASVNGONのときには、二次空気供給系は正常であると判定し、ステップS123で二次空気供給ON時の診断終了を示すためフラグF1をセットして（F1←1）前述のステップS164～S168を経てルーチンを抜ける。一方、上記ステップS120での比較結果がDLTPON≤A

10

20

30

40

50

SVNGONのときには、二次空気供給系に異常発生と判定し、上記ステップS120からステップS121へ進んで二次空気供給系の二次空気供給ON時でのトラブル発生を示すフラグFNGONをセットして(FNGON←1)バックアップRAM44の所定アドレスにストアすると、ステップS122でMILランプ53を点灯(あるいは点滅)させて運転者に異常発生を警告し、前述のステップS123を経てルーチンを抜ける。

【0060】次に、二次空気供給ON時の診断が終了し、フラグF1が1にセットされてステップS101からステップS130以降へ進んだときの処理について説明する。

【0061】ステップS130では、二次空気OFF時の診断実行に際して、前述の二次空気ON時の診断実行時と同様、診断条件を満足しているか否かを調べ、診断条件が満足されないとき、前述のステップS163以降へ分岐し、診断条件が満足されるとき、ステップS131へ進んでバックアップRAM44のフラグFNGOFを参照することにより前回までの二次空気供給OFF時の診断で異常判定がなされているか否かを調べる。そして、FNGOF=1であり、前回までの二次空気供給OFF時の診断において異常有りと判定されているときには、二次空気供給OFF時の診断を中止すべく上記ステップS131からステップS150へジャンプしてフラグF1をクリアし(F1←0)、前述のステップS163～S168を経てルーチンを抜ける。

【0062】一方、上記ステップS131で、FNGOF=0であり、二次空気供給OFF時の診断初回、あるいは、前回までの二次空気供給OFF時の診断において正常と判定されているときには、上記ステップS131からステップS132へ進んでASV作動切換ソレノイドバルブ36をOFFにし、排気系への二次空気供給を停止状態とする。

【0063】次に、ステップS133へ進み、ASV作動切換ソレノイドバルブ36をOFFした後の経過時間を計時するため、カウント値C1をカウントアップし(C1←C1+1)、ステップS134でカウント値C1が設定値TMOFに達したか否かを調べる。そして、上記ステップS134でC1<TMOFのときには、ルーチンを抜け、C1≥TMOFとなって設定時間が経過すると、ステップS135へ進んで、二次空気供給OFF状態での二次空気通路34内の圧力脈動の最小値及び最大値を求めるための初期設定がなされていることを示すフラグF3を参照する。

【0064】そして、F3=0のとき、上記ステップS135からステップS136へ分岐し、F3=1のとき、上記ステップS135からステップS139へ進む。最小値及び最大値を求めるための初期設定がなされていない段階では、ステップS136、S137で、二次空気供給OFF時の圧力センサ38による現在の圧力計測値POFによって最小値MIN、最大値MAXをそれぞれ初期設定すると(MIN

←POF、MAX←POF)、ステップS138で、初期設定終了を示すためフラグF3を1にセットし(F3←1)、ルーチンを抜ける。

【0065】次に、再びルーチンが起動されてステップS135へ至り、F3=1でステップS139へ進むと、圧力計測値POFと最小値MINとを比較する。そして、MIN>POFのとき、上記ステップS139からステップS140へ進んで最小値MINを現在の圧力計測値POFで設定して(MIN←POF)ステップS143へ進み、MIN≤POFのとき、上記ステップS139からステップS141へ進んで圧力計測値POFと最大値MAXとを比較する。

【0066】上記ステップS141では、MAX≥POFのときステップS143へ進み、MAX<POFのときには、ステップS142で最大値MAXを現在の圧力計測値POFで設定し(MAX←POF)、ステップS143へ進む。そして、ステップS143でカウント値C2をカウントアップすると(C2←C2+1)、ステップS144でカウント値C2を設定値CTOFと比較し、設定時間内での二次空気通路34内の圧力の最小値及び最大値を求める処理が終了したか否かを調べる。

【0067】上記ステップS144において、C2<CTOFのときにはルーチンを抜け、C2≥CTOFのとき、ステップS145へ進んで、二次空気供給OFF状態での二次空気通路34内の圧力脈動の最大値MAXと最小値MINとの差DLTPOFを算出すると(DLTPOF←MAX-MIN)、ステップS146でバックアップRAM44から最新の大気圧データPAを読み出し、この大気圧データPAに基づいて本診断実行時の大気圧における判定値(二次空気供給OFF側判定値)ASVNGOFを設定し、ステップS147で、この二次空気供給OFF側判定値ASVNGOFと差DLTPOFとを比較することにより、二次空気供給OFF側での異常判定を行う。

【0068】上記二次空気供給OFF側判定値ASVNGOFは、エンジン運転状態が所定の運転状態、例えば、低負荷、高回転の減速時で燃料カットが実行される運転領域にあり、ASV33の閉弁によって排気系と遮断されてエンジンの吸入負圧によって生じる二次空気通路34内の圧力脈動が最も大きい状態で、その最大値と最小値との差を予め実験等により求めておき、二次空気供給ON側判定値ASVNGONと同様、各大気圧下における値をROM42のテーブルにストアしておくものである。

【0069】尚、上記各判定値ASVNGON、ASVNGOFを、それぞれ大気圧をパラメータとするテーブルに格納せず、異常判定の際の基準とする大気圧(以下、基準大気圧と称する;例えば、標準大気圧)下における値をそれぞれ予め求めてROM42にストアしておく、演算により診断実行時の大気圧における値に換算しても良い。

【0070】そして、二次空気供給OFF状態では、D

LTPOF $\leq$ ASVNGOFの場合、二次空気通路34が排気系と完全に遮断されて正常であると判定することができ、DLTPOF $>$ ASVNGOFの場合には、ASV33の閉弁不良、ASV作動切換ソレノイドバルブ36の作動不良等によって二次空気通路34が完全に排気系と遮断されておらず、正常時よりも圧力脈動が大きくなっていると判断することができる。

【0071】従って、上記ステップS147でDLTPOF $\leq$ ASVNGOFのときには、二次空気供給系は正常であると判断し、ステップS150へ進んでフラグF1をクリアすると(F1 $\leftarrow$ 0)、前述のステップS163を経て各カウンタ値、各フラグ、各変数をクリアしてルーチンを抜ける。一方、上記ステップS147でDLTPOF $>$ ASVNGOFのときには、二次空気供給系に異常発生と判定して上記ステップS147からステップS148へ分岐し、二次空気供給OFF側で異常が発生したことを示すフラグFNGOFをセットして(FNGOF $\leftarrow$ 1)バックアップRAM44の所定アドレスにストアすると、ステップS149でMILLランプ53を点灯(あるいは点滅)させて異常発生を警告し、同様にステップS150でフラグF1をクリアした後、前述のステップS163へジャンプする。

【0072】すなわち、二次空気供給ON時には、実際に二次空気通路34内を二次空気が流れることによる圧力脈動の大小に基づいて異常を判定し、また、二次空気供給OFF時には、二次空気通路34内を二次空気が流れず、エンジンの吸入サイクルに伴って生じる圧力脈動に基づいて判定することで、気筒間の空燃比がばらついている場合、失火が発生した場合、あるいは、低負荷領域等の二次空気流量が少ない運転領域においても確実に二次空気供給系の異常を検出することができ、しかも、この際、大気圧に応じて判定値を設定するため、大気圧の影響を排除して高地低地を問わず常に正確な判定を可能とし、信頼性を向上することができるのである。

【0073】尚、排気系への二次空気供給ON、OFFの各状態における圧力を排気側の二次空気通路32で検出し、吸気系と完全に遮断された状態での二次空気通路32内の圧力脈動に基づいて、二次空気供給OFF側判定値を設定するようにしても良い。

【0074】図11及び図12は本発明の実施の第2の形態に係わり、故障診断ルーチンの変更部分を示すフローチャートである。

【0075】本形態は、前述の第1の形態における二次空気供給系に対する故障診断機能の一部を変更し、二次空気通路圧力検出手段としての圧力センサ38で検出した二次空気通路34内の圧力データと大気圧検出手段としての圧力センサ13で検出した大気圧のデータとに基づいて、二次空気通路34内の圧力脈動の最大値と最小値との差を異常判定のための基準大気圧下での値に換算して算出する脈動圧力差算出手段、及び、この脈動圧力差算出手段で算出した二次空気通路34内の圧力脈動の

最大値と最小値との差を基準大気圧下で予め設定した判定値と比較して異常を判定する異常判定手段によって故障診断を行うものである。

【0076】すなわち、異常判定のための判定値を診断時の実際の圧力に依りて設定する第1の形態に対し、本形態では、診断時に計測した二次空気通路34内の圧力を、前述した異常判定のための基準大気圧(例えば、標準大気圧)での値に換算し、この基準大気圧下での二次空気通路34内の圧力脈動の最大値と最小値との差を予め基準大気圧下における値として設定した判定値と比較することにより、異常判定を行う。

【0077】このため、本形態における故障診断ルーチンでは、前述の第1の形態における故障診断ルーチンのステップS119、S120をステップS1190、S1200に変更するとともに、ステップS146、S147をステップS1460、S1470に変更する。以下、その変更部分について説明する。

【0078】図11に示すように、ステップS1190では、バックアップRAM44にストアされている最新の圧力データPAに基づき、二次空気通路34内の圧力脈動の最大値MAXと最小値MINとの差DLTPONを基準大気圧における値に換算し、ステップS1200で、この換算した差DLTPONと、予め基準大気圧下において設定されてROM42にストアされている二次空気供給ON側判定値ASVNGONとを比較することにより、二次空気供給ON側での異常判定を行う。

【0079】また、図12に示すように、ステップS1460では、バックアップRAM44にストアされている最新の圧力データPAに基づき、二次空気通路34内の圧力脈動の最大値MAXと最小値MINとの差DLTPOFを基準大気圧における値に換算し、ステップS1470で、この換算した差DLTPOFと、予め基準大気圧下において設定されてROM42にストアされている二次空気供給OFF側判定値ASVNGOFとを比較することにより、二次空気供給OFF側での異常判定を行う。

【0080】二次空気供給ON、OFFの各状態における圧力脈動の最大値MAXと最小値MINとの差DLTPON、DLTPOFは、基準大気圧を標準大気圧とすると、以下のようにして基準大気圧での値に換算することができるが、各状態での最大値MAX、最小値MINを基準大気圧での値に換算し、その差を求めるようにしても良いことは言うまでもない。

【0081】

$DLTPON \leftarrow DLTPON \times 760 / PA$

$DLTPOF \leftarrow DLTPOF \times 760 / PA$

本形態においても、前述の第1の形態と同様、大気圧の影響を排除して高地低地を問わず常に正確な判定を可能とし、気筒間の空燃比がばらついている場合、失火が発生した場合、あるいは、低負荷領域等の二次空気流量が少ない運転領域においても確実に二次空気供給系の異常を検出することができる。

の3)

【図6】同上、故障診断ルーチンのフローチャート（その4）

【図8】同上、判定値テーブルの説明図

【図10】電子制御系の回路構成図

断ルーチンの変更部分を示すフローチャート

【図12】同上、故障診断ルーチンの変更部分を示すフローチャート

【符号の説明】

1 ... エンジン

13 … 圧力センサ (大気圧検出手段)

3 4 ... 二次空气通路

3.8 … 圧力センサ（二次空気通路圧力検出手段）

40 ... 電子制御装置

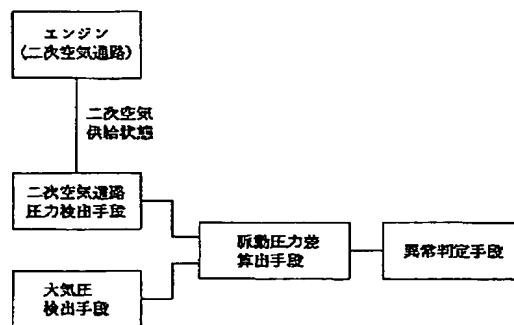
PA ... 大気圧データ

DLTPON, DLTPOF … 圧力脈動の最大値と最小値との差

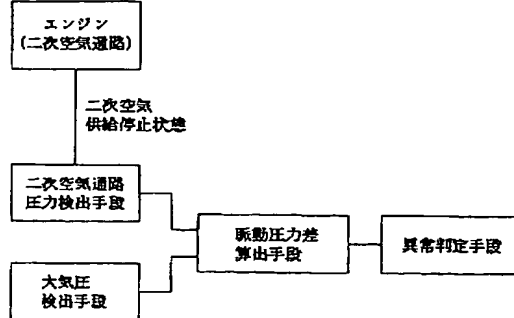
ASVNGON, ASVNGOF ... 判定値

【图2】

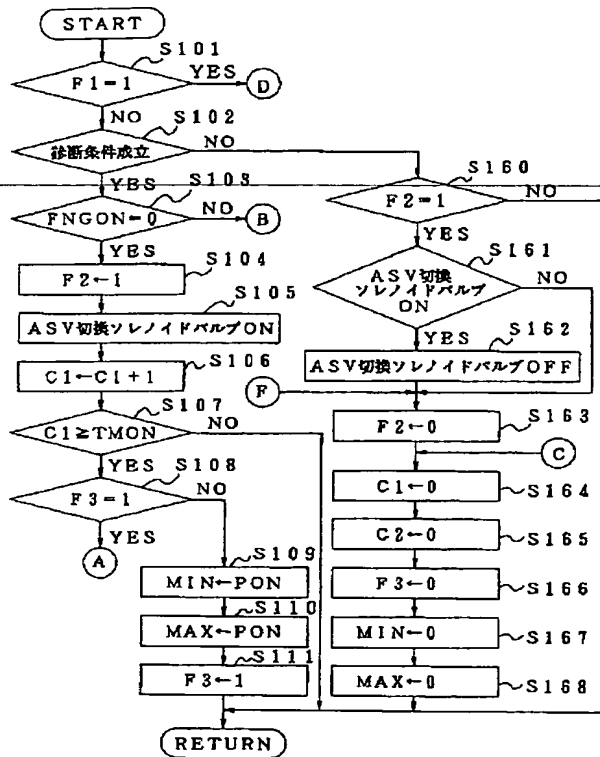
(a)



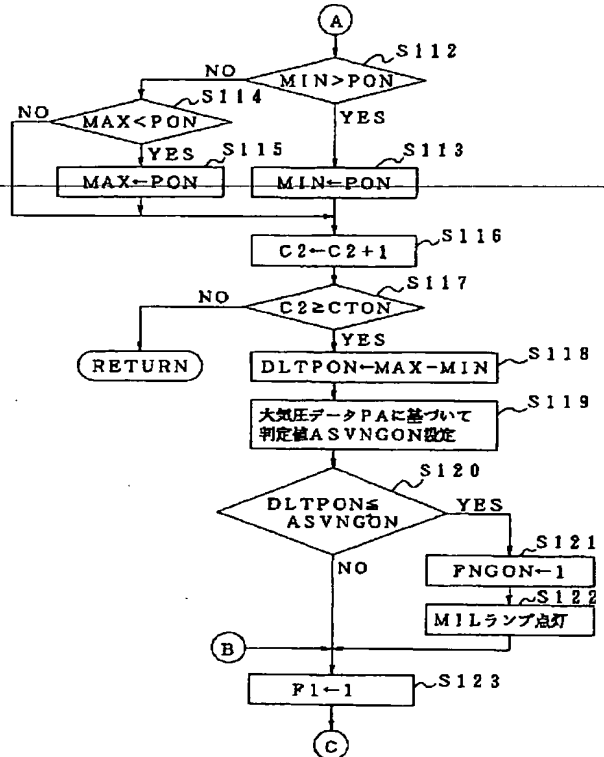
(b)



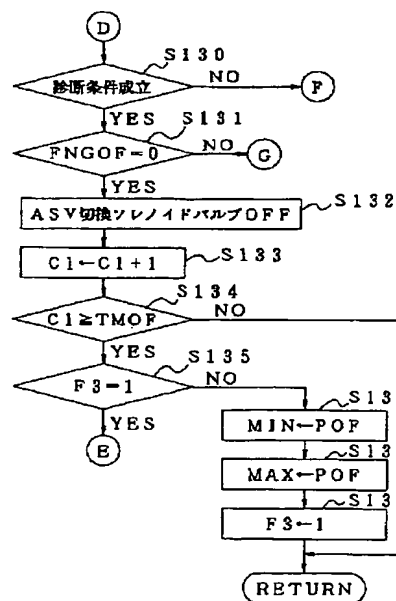
【図3】



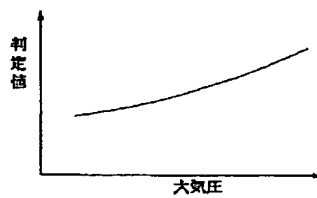
【図4】



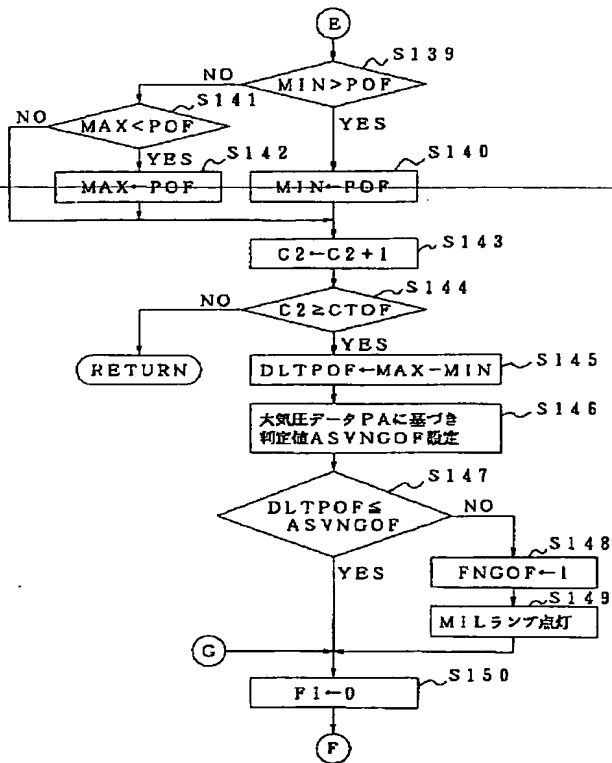
【図5】



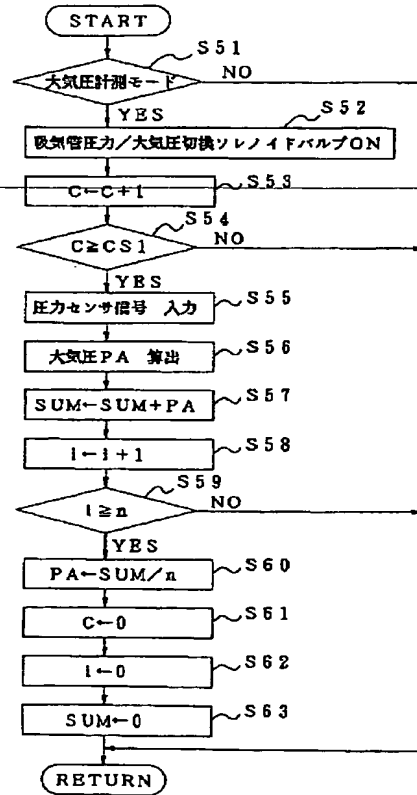
【図8】



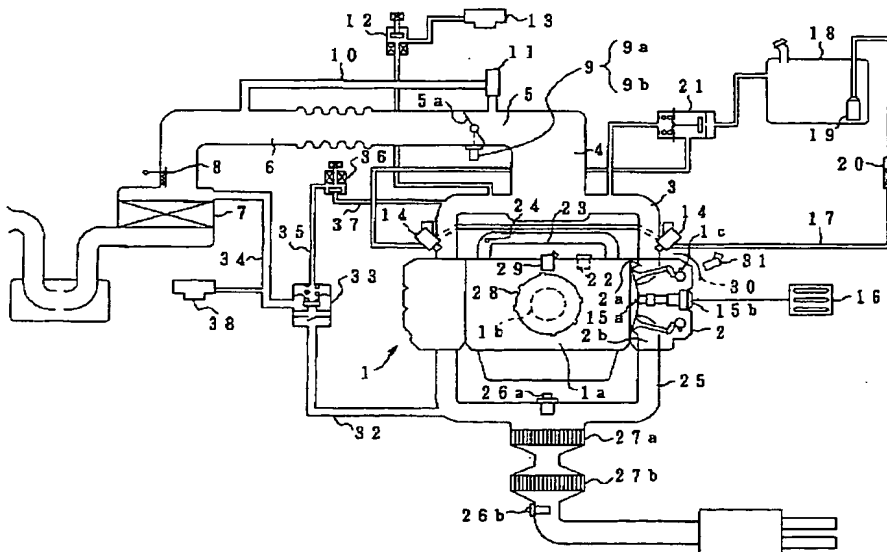
【図6】



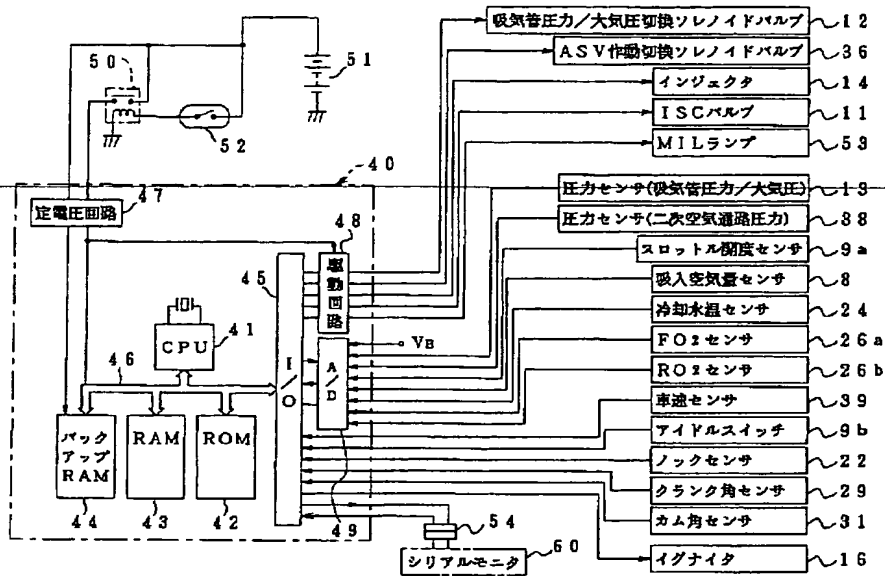
【図7】



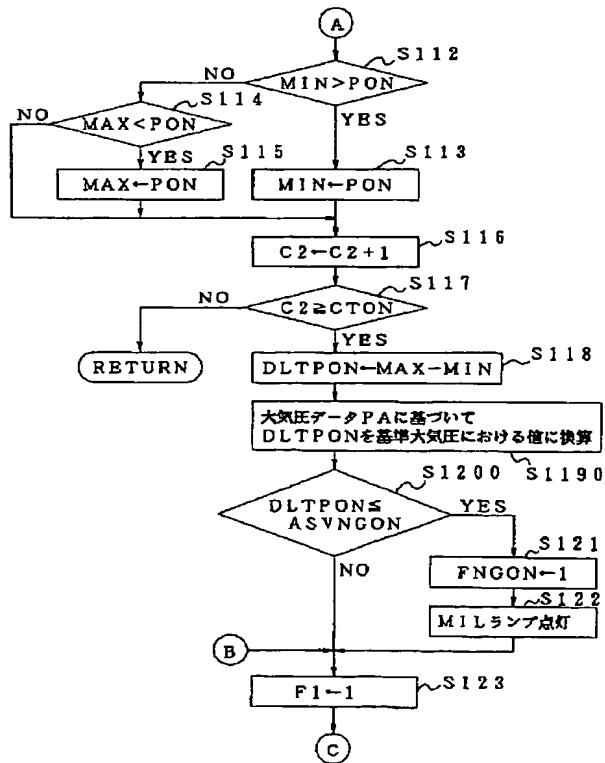
【図9】



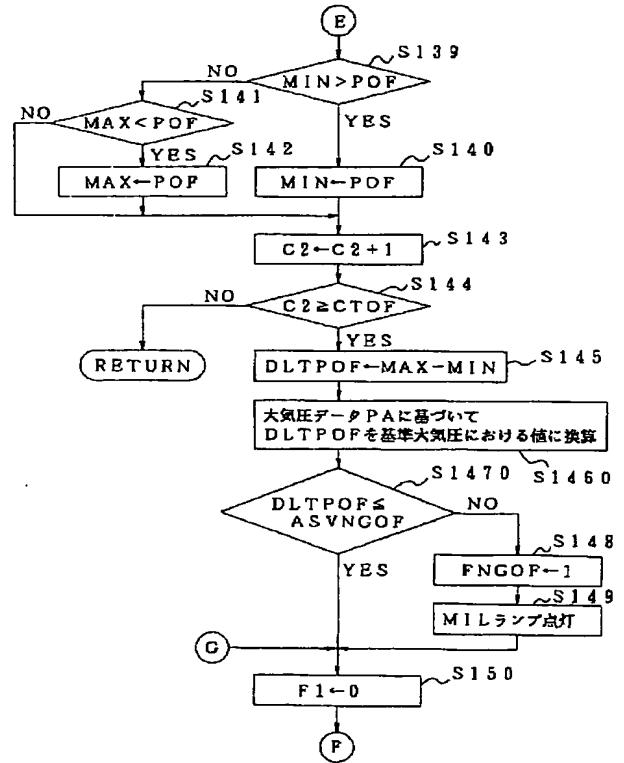
【図10】



【図11】



【図12】



**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine which supplies the secondary air to an exhaust air system.

[0002]

[Description of the Prior Art] The system which aimed at improvement in the rate of clarification of a three way component catalyst is known by supplying the secondary air of optimum dose to the upstream of a three way component catalyst as part of an engine exhaust gas clarification system, oxidizing unburnt glow gas within an exhaust air system, and making regularity conventionally, the inflow air-fuel ratio to a three way component catalyst.

[0003] In such a system, in order to prevent aggravation of the exhaust air emission by failure and abnormality degradation of a secondary air supply system, when it has the function to diagnose failure of a secondary air supply system, for example, a pressure differential with an outlet side separates from a predetermined value the entry side of a pulse air induction reactor in JP,4-50423,A, the technique judge that is unusual is indicated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since it becomes small [ a pressure differential with an outlet side ] the entry side of a pulse air induction reactor under an environmental condition with the low atmospheric pressure of high ground etc. as compared with the flat ground, when the decision value or pressure measurement value in the flat ground is used as it is, there is a possibility of causing an incorrect diagnosis.

[0005] This invention aims at offering the fault read-out unit of the engine secondary air supply system which can detect the abnormalities of a secondary air supply system exactly, without having been made in view of the above-mentioned situation, and being influenced of atmospheric pressure.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine with which invention according to claim 1 supplies the secondary air to an exhaust air system through a secondary air path A secondary air path pressure detection means to detect the pressure in the above-mentioned secondary air path as shown in the basic block diagram of drawing 1 (a), It is based on the data of the path internal pressure detected with an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, and the above-mentioned secondary air path pressure detection means. A pulsating pressure-differential calculation means to compute the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path in the condition of supplying the secondary air to the exhaust air system, and the minimum value, A decision value setting-out means to set up the decision value for judging the abnormalities of the above-mentioned secondary air supply system based on the data of the atmospheric pressure detected with the above-mentioned atmospheric-pressure detection means, When the above-mentioned difference is below the above-mentioned decision value as compared with the decision value which set up the difference of the maximum of the pressure



pulsation in the above-mentioned secondary air path computed with the above-mentioned pulsating pressure-differential calculation means, and the minimum value with the above-mentioned decision value setting-out means, it is characterized by having the abnormality judging means the above-mentioned secondary air supply system judges that is unusual.

[0007] In the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine with which invention according to claim 2 supplies the secondary air to an exhaust air system through a secondary air path A secondary air path pressure detection means to detect the pressure in the above-mentioned secondary air path as shown in the basic block diagram of drawing 1 (b), It is based on the data of the path internal pressure detected with an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, and the above-mentioned secondary air path pressure detection means. A pulsating pressure-differential calculation means to compute the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path in the condition of having suspended secondary air supply in an exhaust air system, and the minimum value, A decision value setting-out means to set up the decision value for judging the abnormalities of the above-mentioned secondary air supply system based on the data of the atmospheric pressure detected with the above-mentioned atmospheric-pressure detection means, It compares with the decision value which set up the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path computed with the above-mentioned pulsating pressure-differential calculation means, and the minimum value with the above-mentioned decision value setting-out means. When the above-mentioned difference is larger than the above-mentioned decision value, It is characterized by having the abnormality judging means the above-mentioned secondary air supply system judges that is unusual.

[0008] In the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine with which invention according to claim 3 supplies the secondary air to an exhaust air system through a secondary air path A secondary air path pressure detection means to detect the pressure in the above-mentioned secondary air path as shown in the basic block diagram of drawing 2 (a), It is based on an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, and the data of the path internal pressure detected with the above-mentioned secondary air path pressure detection means and the data of the atmospheric pressure detected with the above-mentioned atmospheric pressure detection means. The pulsating pressure-differential calculation means compute by converting it into the value under the criteria atmospheric pressure for an abnormality judging, When the above-mentioned difference is below the above-mentioned decision value as compared with the decision value which set up beforehand the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path computed with the above-mentioned pulsating pressure-differential calculation means, and the minimum value under the above-mentioned criteria atmospheric pressure, it is characterized by having the abnormality judging means the above-mentioned secondary air supply system judges that is unusual.

[0009] In the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine with which invention according to claim 4 supplies the secondary air to an exhaust air system through a secondary air path A secondary air path pressure detection means to detect the pressure in the above-mentioned secondary air path as shown in the basic block diagram of drawing 2 (b), It is based on an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, and the data of the path internal pressure detected with the above-mentioned secondary air path pressure detection means and the data of the atmospheric pressure detected with the above-mentioned atmospheric pressure detection means. The pulsating pressure-differential calculation means compute by converting it into the value under the criteria atmospheric pressure for an abnormality judging, It compares with the decision value which set up beforehand the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path computed with the above-mentioned pulsating pressure-differential calculation means, and the minimum value under the above-mentioned criteria atmospheric pressure. When the above-mentioned difference is larger than the above-mentioned decision value, It is characterized by having the abnormality judging means the above-mentioned secondary air supply system judges that is unusual.

[0010] That is, in invention according to claim 1, the pressure in a secondary air path is detected in the condition of supplying the secondary air to the exhaust air system, and the difference of the maximum of

pressure pulsation and the minimum value is computed. And as compared with the decision value which set up the computed difference based on the data of an atmospheric pressure, a secondary air supply system judges with it being unusual at the time of below this decision value.

[0011] By invention according to claim 2, where secondary air supply in an exhaust air system is suspended, the pressure in a secondary air path is detected and the difference of the maximum of pressure pulsation and the minimum value is computed. And as compared with the decision value which set up the computed difference based on the data of an atmospheric pressure, when larger than this decision value, a secondary air supply system judges with it being unusual.

[0012] In invention according to claim 3, while detecting the pressure in the secondary air path in the condition of supplying the secondary air to the exhaust air system, atmospheric pressure is detected, and the difference of the maximum of pressure pulsation and the minimum value is computed by converting it into the value under the criteria atmospheric pressure for an abnormality judging. And as compared with the decision value set up beforehand, a secondary air supply system judges that the computed difference is unusual under criteria atmospheric pressure at the time of below this decision value.

[0013] In invention according to claim 4, while detecting the pressure in the secondary air path in the condition of having suspended secondary air supply in an exhaust air system, atmospheric pressure is detected, and the difference of the maximum of pressure pulsation and the minimum value is computed by converting it into the value under the criteria atmospheric pressure for an abnormality judging. And under criteria atmospheric pressure, as compared with the decision value set up beforehand, when larger than this decision value, a secondary air supply system judges that the computed difference is unusual.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0015] For the flow chart of a troubleshooting routine, and drawing 7 , with respect to the 1st gestalt of operation of this invention, the flow chart of an atmospheric-pressure detection routine and drawing 8 are [ drawing 3 - drawing 10 / drawing 3 - drawing 6 / the outline block diagram of an engine control system and drawing 10 of the explanatory view of a decision value table and drawing 9 ] circuitry drawings of an electronic control system.

[0016] In drawing 9 , a sign 1 is an engine and shows a level opposite 4-cylinder mold engine in drawing. An intake manifold 3 is opened for free passage by each inlet port 2a formed in the cylinder head 2 of this engine 1, the throttle chamber 5 is opened for free passage by this intake manifold 3 through an air chamber 4, and the air cleaner 7 is attached in this throttle chamber 5 upstream through the inlet pipe 6.

[0017] Moreover, the inhalation air content sensors 8, such as a hot-wire type or a hot-film type, are infixed, and the throttle sensors 9 which contained further throttle opening sensor 9a and idle switch 9b turned on by the throttle-valve close by-pass bulb completely in throttle-valve 5a prepared in the above-mentioned throttle chamber 5 are formed successively by the direct lower stream of a river of the above-mentioned air cleaner 7 of the above-mentioned inlet pipe 6.

[0018] Moreover, the idle speed control (ISC) bulb 11 is infixed in the bypass path 10 which opens the upstream and the downstream of the above-mentioned throttle-valve 5a for free passage, the pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12 which is selectively open for free passage to an above-mentioned interior [ of intake manifold 3 ] and atmospheric-air side are infixed, and the pressure sensor (absolute-pressure sensor) 13 is connected to this pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12 at the path which is open for free passage to the above-mentioned intake manifold 3.

[0019] the electromagnetism which has the port which above-mentioned pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12 open for free passage to the above-mentioned intake manifold 3, and an atmospheric-air port -- it consists of a method valve of three, the port which blockades an atmospheric-air port in the state of OFF, and is open for free passage to the above-mentioned intake manifold 3 in this gestalt is released, and measurement of the suction-pipe pressure by the above-mentioned pressure sensor 13 is enabled. Moreover, if turned on by the electronic

control 40 (ECU; refer to drawing 10 ) mentioned later, the port which is open for free passage to the above-mentioned intake manifold 3 will be blockaded, an atmospheric-air port will be released, measurement of the atmospheric pressure by the above-mentioned pressure sensor 13 will be enabled, and a pressure sensor 13 will be used as an atmospheric pressure detection means.

[0020] Furthermore, an injector 14 is \*\*\*\*(ed) at each inlet port 2a right above style side of each cylinder of the above-mentioned intake manifold 3, and ignition plug 15a which exposes a head to a combustion chamber is attached in the above-mentioned cylinder head 2 for every cylinder of the above-mentioned cylinder head 2. The ignitor 16 is connected to ignition coil 15b formed successively by this ignition plug 15a.

[0021] The above-mentioned injector 14 is opened for free passage by the fuel tank 18 through the fuel-supply way 17, and the fuel pump 19 of an in tank type is formed in this fuel tank 18. The fuel from this fuel pump 19 is fed by the above-mentioned injector 14 and the pressure regulator 21 through the fuel filter 20 infixed in the above-mentioned fuel-supply way 17, a return is carried out to the above-mentioned fuel tank 18 from this pressure regulator 21, and the pressure of the fuel pressure to the above-mentioned injector 14 is regulated by the predetermined pressure.

[0022] Moreover, while a knock sensor 22 is attached in cylinder block 1a of the above-mentioned engine 1, the cooling coolant temperature sensor 24 is \*\*\*\*(ed) by the cooling water path 23 which opens a right-and-left bank of this cylinder block 1a for free passage. Furthermore, front O2 sensor (FO2 sensor) 26a is \*\*\*\*(ed) by the set section of EGUZOSUTOMANIHORUDO 25 which is open for free passage to exhaust port 2b of the above-mentioned cylinder head 2, and front catalytic-converter 27a is infixed in the downstream of this FO2 sensor 26a. Rear catalytic-converter 27b is infixed in the direct lower stream of a river of this front catalytic-converter 27a, and rear O2 sensor (RO2 sensor) 26b is \*\*\*\*(ed) by the downstream of this rear catalytic-converter 27b.

[0023] Opening of the secondary air path 32 which supplies the secondary air is carried out, and the secondary air switching valve (Air Suction Valve;ASV) 33 which becomes this secondary air path 32 from a diaphragm actuator is infixed in above-mentioned EGUZOSUTOMANIHORUDO 25. This ASV33 has composition which equipped the diaphragm bulb downstream with the lead valve, the diaphragm bulb upstream is opened for free passage by the silence interior of a room of the above-mentioned air cleaner 7 through the secondary air path 34, and the lead-valve downstream is opened for free passage in above-mentioned EGUZOSUTOMANIHORUDO 25 through the above-mentioned secondary air path 32.

[0024] Furthermore, it is divided into the above ASV33 by the diaphragm, the diaphragm room where the spring which energizes a diaphragm bulb in the close direction is built in is formed in it, the ASV actuation change-over solenoid valve 36 is connected to this diaphragm room through a path 35, and this ASV actuation change-over solenoid valve 36 is further connected to the above-mentioned intake manifold 3 through the path 37.

[0025] the electromagnetism which has the port which is open for free passage to the above-mentioned intake manifold 3, and an atmospheric-air port like above-mentioned pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12 as for the above-mentioned ASV actuation change-over solenoid valve 36 -- it is a method valve of three, and if the port which is open for free passage to the above-mentioned intake manifold 3 in the state of OFF blockades, an atmospheric-air port releases and it is turned on by ECU 40 which mentions later, in this gestalt, the port which blockades an atmospheric-air port and is open for free passage to the above-mentioned intake manifold 3 will release.

[0026] That is, if the above-mentioned ASV actuation change-over solenoid valve 36 is turned on, the negative pressure of the above-mentioned intake manifold 3 will be introduced into the diaphragm room of the above ASV33, the energization force of a spring will be resisted, and a diaphragm bulb will open. And a lead valve opens with the negative pressure in above-mentioned EGUZOSUTOMANIHORUDO 25, and atmospheric air (secondary air) is introduced in above-mentioned EGUZOSUTOMANIHORUDO 25 through the above-mentioned air cleaner 7. On the other hand, when the above-mentioned ASV actuation change-over solenoid valve 36 is OFF, the diaphragm room of the above ASV33 is released by atmospheric air, a diaphragm bulb closes the valve according to the

energization force of a spring, and supply of the secondary air is suspended.

[0027] In the case of supply of the secondary air by the above ASV33, and supply interruption, based on the difference of the maximum of pressure pulsation and the minimum value which are produced at the time of the secondary air supplies ON and OFF, troubleshooting of a secondary air supply system is performed so that the pressure in the above-mentioned secondary air path 34 may be detected by the pressure sensor 38 which is open for free passage to the above-mentioned secondary air path 34 and may mention later. In addition, the above-mentioned pressure sensor 38 may be constituted so that the pressure of the secondary air path 32 of an exhaust side may be detected.

[0028] On the other hand, the crank rotor 28 is fixed to revolve by crankshaft 1b supported by the above-mentioned cylinder block 1a, and the crank angle sensor 29 which consists of magnetometric sensors (electromagnetism pickup etc.) or a photosensor etc. which detects the projection (or slit) corresponding to a predetermined crank angle on the periphery of this crank rotor 28 is opposite-\*\*(ed). Furthermore, cam rotors 30 are formed successively by cam-shaft 1c of the above-mentioned cylinder head 2, and the cam angle sensor 31 for cylinder distinction which similarly becomes this cam rotor 30 from a magnetometric sensor or a photosensor is opposite-\*\*(ed).

[0029] Next, an electronic control (ECU) 40 is explained based on drawing 10. The voltage stabilizer 47 which ECU40 is constituted considering the microcomputer to which CPU41, ROM42, RAM43, backup RAM 44, and the I/O interface 45 were mutually connected through the bus line 46 as a core, in addition supplies a stabilization electrical potential difference to each part, the actuation circuit 48 which drives actuators with the signal from the output port of the above-mentioned I/O interface 45, and the circumference circuit of the A/D-converter 49 grade which changes the analog signal from sensors into a digital signal are incorporated.

[0030] The above-mentioned voltage stabilizer 47 is connected to a dc-battery 51 through relay contact of the ECU relay 50, and the relay coil of the above-mentioned ECU relay 50 is connected to this dc-battery 51 through the ignition switch 52. Moreover, directly, it connects with the above-mentioned dc-battery 51, and when the above-mentioned ignition switch 52 is turned on and relay contact of the ECU relay 50 becomes close, while a power source is supplied to each part from the above-mentioned voltage stabilizer 47, as for the above-mentioned voltage stabilizer 47, the power source for backup is always supplied to the above-mentioned backup RAM 44 irrespective of ON of the above-mentioned ignition switch 52, and OFF.

[0031] moreover, in the input port of the above-mentioned I/O interface 45 While idle switch 9b, a knock sensor 22, the crank angle sensor 29, the cam angle sensor 31, and a speed sensor 39 are connected The inhalation air content sensor 8, throttle opening sensor 9a, pressure sensors 13 and 38, the cooling coolant temperature sensor 24, FO2 sensor 26a, And RO2 sensor 26b is connected through above-mentioned A/D converter 49, and the monitor of the electrical potential difference VB from the above-mentioned dc-battery 51 is further inputted and carried out to above-mentioned A/D converter 49.

[0032] On the other hand, while an ignitor 16 is connected, through the above-mentioned actuation circuit 48, it is arranged in the output port of the above-mentioned I/O interface 45 by the ISC bulb 11, the pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12, an injector 14, the ASV actuation change-over solenoid valve 36, and the instrument panel that is not illustrated, and the MIL lamp 53 which concentrates and displays various alarms is connected to it.

[0033] Data after memorizing fixed data, such as an engine control program, various kinds of electric fault finding, and maps, and processing the output signal of each above-mentioned sensors and switches for the above RAM 43, and the data which carried out data processing by the above CPU 41 are stored in the above ROM 42. Moreover, various study maps etc. are stored in the above-mentioned backup RAM 44, and data are held also when it is OFF of the above-mentioned ignition switch 52.

[0034] The control program memorized by the above ROM 42 in the above CPU 41 is followed. The duty ratio of the driving signal of fuel oil consumption, ignition timing, and the ISC bulb 11 etc. is calculated. various engine control, such as feed back control of air-fuel ratio, ignition-timing control, and ISC control, is performed -- both By turning on the ASV actuation change-over solenoid valve 36

by the predetermined operating range, making ASV33 open, and supplying the secondary air in EGUZOSUTOMANIHORUDO 25 Oxidation reaction of the exhaust gas within EGUZOSUTOMANIHORUDO 25 is promoted, and improvement in the clarification effectiveness in front catalytic-converter 27a and rear catalytic-converter 27b is aimed at.

[0035] Furthermore, the above ECU 40 (microcomputer centering on the above CPU 41) has the troubleshooting function (the so-called self-checking function) to perform troubleshooting, such as a secondary air supply system which consists of ASV33 or ASV actuation change-over solenoid-valve 36 grade, each sensors, and each actuators, and the trouble data detected by this troubleshooting function are stored in the above-mentioned backup RAM 44.

[0036] In addition, the above-mentioned trouble data can be read outside by connecting the serial monitor 60 to ECU40 through a connector 54. This serial monitor 60 is explained in full detail by JP,2-73131,A which these people submitted previously.

[0037] Troubleshooting of the secondary air supply system by the above ECU 40 A pulsating pressure-differential calculation means to compute the difference of the maximum of the pressure pulsation in the secondary air path 34, and the minimum value based on the pressure data in the secondary air path 34 detected with the pressure sensor 38 as a secondary air path pressure detection means, It is based on the data of the atmospheric pressure detected with the pressure sensor 13 as an atmospheric-pressure detection means. A decision value setting-out means to set up the decision value for judging the abnormalities of the above-mentioned secondary air supply system, And it carries out by each function of an abnormality judging means to judge abnormalities as compared with the decision value which set up the difference of the maximum of the pressure pulsation in the secondary air path 34, and the minimum value with the above-mentioned decision value setting-out means. At the time of an abnormal occurrence, the MIL lamp 53 as a warning means is switched on (or flash), and warning is emitted by the operator.

[0038] Hereafter, the processing concerning troubleshooting of the secondary air supply system by the above ECU 40 is explained according to the flow chart of drawing 3 - drawing 7 .

[0039] Drawing 7 shows the atmospheric-pressure detection routine by which interruption activation is carried out for every predetermined time, by this routine, first, is step S51 and distinguishes atmospheric-pressure measurement mode or pressure-of-induction-pipe force measurement mode. In addition, each measurement mode is switched for every setup time by referring to the flag set or cleared for example, at the time of each measurement mode termination. Although the pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12 is turned on and turned off for every setup time and the pressure-of-induction-pipe force and an atmospheric pressure are measured by turns by the pressure sensor 13 Pressure-of-induction-pipe force detection processing is the same as atmospheric pressure detection processing, and the explanation is omitted in order not to participate in troubleshooting of a secondary air supply system directly.

[0040] And when it is not in atmospheric-pressure measurement mode in the above-mentioned step S51, a routine is turned, and if progress to step S52 from the above-mentioned step S51, the pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12 is turned on, an atmospheric-air port is released and a pressure sensor 13 is made to open for free passage an atmospheric-air side at the time of atmospheric-pressure measurement mode, stabilization waiting after turning on the pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12 will be performed at steps S53 and S54.

[0041] Counted value C is counted up at step S53 ( $C \leftarrow C + 1$ ). Namely, at step S54 It investigates whether counted value C became the one or more set points CS, and escapes from a routine at the time of  $C < CS1$ . By  $C \geq CS1$  When it can consider that time amount passes and is stable enough when performing pressure measurement after turning on the pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 12 and releasing an atmospheric-air port, it progresses to step S55.

[0042] At step S55, if A/D conversion of the analog signal from a pressure sensor 13 is inputted and carried out, data processing to an A/D-conversion value is performed at step S56 and it asks for the atmospheric-pressure data PA, for equalization processing at step S57, the atmospheric-pressure data PA

will be integrated and an integrated value SUM (initial value is 0) will be calculated ( $SUM \leftarrow SUM + PA$ ).

[0043] At continuing step S58, counted value  $i$  for counting the count of addition is counted up, and it investigates whether counted value  $i$  reached the predetermined number  $n$  at step S59. And it escapes from a routine at the time of  $i < n$ , and at the time of  $i \geq n$ , it progresses to step S60 from the above-mentioned step S59, and the division of the integrated value SUM is done by the count  $n$  of addition, and an average value is calculated and it stores in the predetermined address of backup (RAM 44) by using this average value as the atmospheric-pressure data PA.

[0044] Then, it progresses to henceforth [ step S61 ], and at each step of steps S61, S62, and S63, counted value  $C$  and  $i$  and an integrated value SUM are cleared, respectively ( $C \leftarrow 0$ ,  $i \leftarrow 0$ ,  $SUM \leftarrow 0$ ), and it escapes from a routine. In addition, the atmospheric-pressure data PA stored in backup RAM 44 are good also by weighted average processing.

[0045] Next, the troubleshooting routine of drawing 3 - drawing 6 is explained. It is the interruption routine performed for every predetermined time, and this troubleshooting is step S101, and if a routine is started, when the diagnosis at the time of the secondary air supply ON is completed, refer to the flag F1 set to 1 for it. And when the diagnosis at the time of the secondary air supply ON is not completed by  $F1 = 0$ , it progresses to henceforth [ step S102 ], and when the diagnosis at the time of the secondary air supply ON is completed by  $F1 = 1$ , it progresses to henceforth [ step S130 ] that the diagnosis at the time of the secondary air supply OFF should be performed.

[0046] In addition, each flag used in this troubleshooting routine, each counted value, and each variable are initialized by 0 at the time of system initialization. Therefore, it progresses to henceforth [ step S102 ] from step S101 by  $F1 = 0$  until the diagnosis at the routine first time and the time of the secondary air supply ON is completed.

[0047] First, the diagnostic process at the time of the secondary air supply ON after step S102 is explained. At step S102, an engine operation condition investigates whether predetermined diagnostic conditions are satisfied. It is at the slowdown time of a low load and a high revolution, and is that that it is [ fuel cut ] under activation, each sensors, and the ASV actuation change-over solenoid valve 36 are normal etc., and when diagnostic conditions are not satisfied in the above-mentioned step S102, it branches from the above-mentioned step S102 to step S160, and refer to the flag F2 set to 1 with diagnostic activation for this diagnostic condition.

[0048] Consequently, in the above-mentioned step S160, when it escapes from a routine at the time of  $F2 = 0$  and operational status changes during diagnostic activation by  $F2 = 1$ , in order to once stop a diagnosis and to make it return to the condition before a diagnosis, it investigates whether the ASV actuation change-over solenoid valve 36 is turned on at step S161. And it progresses to step S163, after jumping to step S163 when the ASV actuation change-over solenoid valve 36 is OFF, and turning off the ASV actuation change-over solenoid valve 36 at step S162, when the ASV actuation change-over solenoid valve 36 is ON.

[0049] At step S163, if a flag F2 is cleared ( $F2 \leftarrow 0$ ), the counted value C1 and C2 and the flag F3 which are later mentioned at steps S164-S168, Variable (minimum value) MIN, and Variable (maximum) MAX will be cleared ( $C1 \leftarrow 0$ ,  $C2 \leftarrow 0$ ,  $F3 \leftarrow 0$ ,  $MIN \leftarrow 0$ ,  $MAX \leftarrow 0$ ), and it will escape from a routine.

[0050] On the other hand, if diagnostic conditions are satisfied in the above-mentioned step S102 and it progresses to step S103 from the above-mentioned step S102, it will investigate whether with reference to the flag FNGON of backup RAM 44, the abnormality judging is made by the diagnosis at the time of the secondary air supply ON to last time. And it is  $FNGON = 1$ , and when judged with those with abnormalities in the diagnosis at the time of the secondary air supply ON to last time, it jumps from the above-mentioned step S103 to step S123, and a flag F1 is set ( $F1 \leftarrow 1$ ), and it escapes from a routine in order to make it shift to the diagnosis at the time of the secondary air supply OFF as diagnostic termination at the time of the secondary air supply ON.

[0051] In the above-mentioned step S103, it is  $FNGON = 0$ . Moreover, the diagnostic first time, or when judged with it being normal in the diagnosis at the time of the secondary air supply ON to last time If a flag F2 is set in order to show that it progresses to step S104 and is [ diagnostic ] under activation from

the above-mentioned step S103 ( $F2 < -1$ ), it will progress to step S105, the ASV actuation change-over solenoid valve 36 will be turned ON, and secondary air supply in an exhaust air system will be turned ON compulsorily.

[0052] At continuing steps S106 and S107, after turning ON the ASV actuation change-over solenoid valve 36 from OFF, a standby process until the pressure in the secondary air path 34 is stable is performed. Namely, in order to clock the elapsed time after turning ON the ASV actuation change-over solenoid valve 36 from OFF at step S106, If counted value C1 is counted up ( $C1 < -C1 + 1$ ), step S107 compares counted value C1 with the set point TMON. At the time of  $C1 < TMON$  It escapes from a routine, and at the time of  $C1 \geq TMON$ , it progresses to step S108 noting that the pressure in the secondary air path 34 is stable.

[0053] At step S108, the flag F3 which shows that initial setting for calculating the minimum value and maximum of the pressure pulsation in the secondary air path 34 within the setup time is made is referred to. Since initial setting cannot be managed with the beginning of processing ( $F3 = 0$ ), it progresses to step S109 from step S108. the current pressure measurement value PON at the time of the secondary air supply ON by the pressure sensor 38 -- the minimum value MIN -- initializing ( $MIN < -PON$ ) -- In order to initialize Maximum MAX by the above-mentioned pressure measurement value PON at step S110 ( $MAX < -PON$ ) and for step S111 to show initialization termination, a flag F3 is set to 1 and it escapes from a routine ( $F3 < -1$ ).

[0054] If the above initial setting ends, a routine is started again and it results to step S108, it progresses to step S112 from step S108 for  $F3 = 1$ , and the pressure measurement value PON is compared with the minimum value MIN. And at the time of  $MIN > PON$ , it progresses to step S113 from the above-mentioned step S112, the minimum value MIN is set up at the pressure measurement value PON, and it progresses to step ( $MIN < -PON$ ) S116, and at the time of  $MIN \leq PON$ , it progresses to step S114 from the above-mentioned step S112, and the pressure measurement value PON is compared with Maximum MAX.

[0055] At the above-mentioned step S114, it progresses to step S116 at the time of  $MAX \geq PON$ , and progresses to step S115 at the time of  $MAX < PON$ , and Maximum MAX is set up at the pressure measurement value PON ( $MAX < -PON$ ), and it progresses to step S116. And if counted value C2 is counted up at step S116 ( $C2 < -C2 + 1$ ), it will investigate whether as compared with the set point CTON, the processing which calculates the minimum value and maximum of a pressure in the secondary air path 34 within the setup time ended counted value C2 at step S117.

[0056] In the above-mentioned step S117, escape from a routine at the time of  $C2 < CTON$ , and it progresses to step S118 at the time of  $C2 \geq CTON$ . If the difference DLTPON of the maximum MAX of the pressure pulsation in the secondary air path 34 within the setup time and the minimum value MIN is computed ( $DLTPON < -MAX - MIN$ ) The newest atmospheric-pressure data PA from backup RAM 44 at step S119 Read-out, Based on this atmospheric-pressure data PA, the decision value (secondary air supply ON side decision value) ASVNGON in the atmospheric pressure at the time of this diagnostic activation is set up. At step S120 By comparing this secondary air supply ON side decision value ASVNGON with Difference DLTPON, the abnormality judging by the side of the secondary air supply ON is performed.

[0057] The above-mentioned secondary air supply ON side decision value ASVNGON When it is in operational status predetermined in an engine operation condition, for example, a low load, and the operating range which it is at the slowdown time of a high revolution and by which a fuel cut is performed and the smallest condition has the pressure pulsation in the secondary air path 34 at the time of the secondary air supply ON, As the difference of the maximum and minimum value is beforehand searched for by experiment etc., for example, it is shown in drawing 8, the value under each atmospheric pressure is stored in the table of ROM42. That is, a decision value is set up according to the atmospheric pressure measured with the pressure sensor 13 since it would become relatively and small if it will become relatively and large if, as for the pressure pulsation in the secondary air path 34, an atmospheric pressure becomes high to wash transit etc., and an atmospheric pressure becomes low to high-ground transit etc.



[0058] In the state of secondary air supply ON, in and the case of  $DLTPON > ASVNGON$  The minimum secondary airflow is secured and it can judge with a secondary air supply system being normal. Conversely in  $DLTPON \leq ASVNGON$  It can be judged that leakage etc. produces poor valve opening of ASV33, poor actuation of the ASV actuation change-over solenoid valve 36, the leakage in piping, etc. in a secondary air supply system by degradation of the components which constitute a secondary air supply system with the passage of time etc., and the pressure pulsation in the secondary air path 34 is small rather than always [ forward ].

[0059] Therefore, in order to judge with a secondary air supply system being normal at the above-mentioned step S119 at the time of  $DLTPON > ASVNGON$  and for step S123 to show the diagnostic termination at the time of the secondary air supply ON, a flag F1 is set and it escapes from a routine through the above-mentioned (F1 <-1) steps S164-S168. On the other hand, when the comparison result in the above-mentioned step S120 is  $DLTPON \leq ASVNGON$  If the flag FNGON which judges with an abnormal occurrence in a secondary air supply system, progresses to step S121 from the above-mentioned step S120, and shows trouble generating in the time of the secondary air supply ON of a secondary air supply system is set and it stores in the predetermined address of backup (FNGON<-1) RAM 44 The MIL lamp 53 is made to turn on at step S122 (or flash), and it warns an operator of an abnormal occurrence, and escapes from a routine through the above-mentioned step S123.

[0060] Next, the diagnosis at the time of the secondary air supply ON is completed, and the processing when a flag F1 being set to 1 and progressing to henceforth [ step S130 ] from step S101 is explained.

[0061] When it investigates whether diagnostic conditions are satisfied on the occasion of the diagnostic activation at the time of the secondary air OFF like the time of the diagnostic activation at the time of the above-mentioned secondary air ON and is not satisfied with step S130 of diagnostic conditions, When it branches to henceforth [ the above-mentioned step S163 ] and diagnostic conditions are satisfied, it investigates whether the abnormality judging is made by the diagnosis at the time of the secondary air supply OFF to last time by progressing to step S131 and referring to the flag FNGOF of backup RAM 44. And it is FNGOF=1, and when judged with those with abnormalities in the diagnosis at the time of the secondary air supply OFF to last time, it jumps from the above-mentioned step S131 to step S150 that the diagnosis at the time of the secondary air supply OFF should be stopped, a flag F1 is cleared (F1 <-0), and it escapes from a routine through the above-mentioned steps S163-S168.

[0062] On the other hand, at the above-mentioned step S131, it is FNGOF=0, and when judged with it being normal in the diagnosis at the time of the secondary air supply OFF to the diagnostic first time at the time of the secondary air supply OFF, or last time, it progresses to step S132 from the above-mentioned step S131, the ASV actuation change-over solenoid valve 36 is turned OFF, and secondary air supply in an exhaust air system is made into a idle state.

[0063] Next, in order to clock the elapsed time after progressing to step S133 and turning off the ASV actuation change-over solenoid valve 36, counted value C1 is counted up ( $C1 \leftarrow C1 + 1$ ), and it investigates whether counted value C1 reached the set point TMOF at step S134. And if it escapes from a routine, it is set to  $C1 \geq TMOF$  at the above-mentioned step S134 at the time of  $C1 < TMOF$  and the setup time passes, it will progress to step S135 and the flag F3 which shows that initial setting for calculating the minimum value and maximum of the pressure pulsation in the secondary air path 34 in a secondary air supply OFF condition is made will be referred to.

[0064] And at the time of  $F3 = 0$ , it branches from the above-mentioned step S135 to step S136, and progresses to step 139 from the above-mentioned step S135 at the time of  $F3 = 1$ . In the phase where initial setting for calculating the minimum value and maximum is not made, at steps S136 and S137, if the minimum value MIN and Maximum MAX are initialized, respectively by the current pressure measurement value POF by the pressure sensor 38 at the time of the secondary air supply OFF ( $MIN \leftarrow POF$ ,  $MAX \leftarrow POF$ ), in order to show initialization termination, a flag F3 will be set to 1 ( $F3 \leftarrow 1$ ), and it will escape from a routine by step S138.

[0065] Next, if a routine is started again, it results to step S135 and it progresses to step S139 by  $F3 = 1$ , the pressure measurement value POF is compared with the minimum value MIN. And at the time of  $MIN > POF$ , it progresses to step S140 from the above-mentioned step S139, the minimum value MIN is



set up at the current pressure measurement value POF, and it progresses to step (MIN<-POF) S143, and at the time of MIN<=POF, it progresses to step S141 from the above-mentioned step S139, and the pressure measurement value POF is compared with Maximum MAX.

[0066] At the above-mentioned step S141, it progresses to step S143 at the time of MAX>=POF, and at the time of MAX<POF, Maximum MAX is set up at the current pressure measurement value POF by step S142 (MAX<-POF), and it progresses to step S143 at it. And if counted value C2 is counted up at step S143 (C2 <-C 2+1), it will investigate whether as compared with the set point CTOF, the processing which calculates the minimum value and maximum of a pressure in the secondary air path 34 within the setup time ended counted value C2 at step S144.

[0067] In the above-mentioned step S144, escape from a routine at the time of C2<CTOF, and it progresses to step S145 at the time of C2 >=CTOF. If the difference DLTPOF of the maximum MAX of the pressure pulsation in the secondary air path 34 in a secondary air supply OFF condition and the minimum value MIN is computed (DLTPOF<-MAX-MIN) The newest atmospheric-pressure data PA from backup RAM 44 at step S146 Read-out, Based on this atmospheric-pressure data PA, the decision value (secondary air supply OFF side decision value) ASVNGOF in the atmospheric pressure at the time of this diagnostic activation is set up. At step S147 By comparing this secondary air supply OFF side decision value ASVNGOF with Difference DLTPOF, the abnormality judging by the side of the 2 air supply OFF is performed.

[0068] The above-mentioned secondary air supply OFF side decision value ASVNGOF It is in operational status predetermined in an engine operation condition, for example, a low load, and the operating range which it is at the slowdown time of a high revolution and by which a fuel cut is performed. In the largest condition, the pressure pulsation in the secondary air path 34 which it is intercepted by the clausilium of ASV33 with an exhaust air system, and is produced with engine inhalation negative pressure The difference of the maximum and minimum value is beforehand searched for by experiment etc., and the value under each atmospheric pressure as well as the secondary air supply ON side decision value ASVNGON is stored in the table of ROM42.

[0069] In addition, each above-mentioned decision values ASVNGON and ASVNGOF are not stored in the table which makes an atmospheric pressure a parameter, but are beforehand stored in ROM42 respectively in quest of the value under the atmospheric pressure (, for example, a standard atmosphere, hereafter called a criteria atmospheric pressure) made into the criteria in the case of an abnormality judging, and may be converted into the value in the atmospheric pressure at the time of diagnostic activation by the operation, respectively.

[0070] And in the state of secondary air supply OFF, in DLTPOF<=ASVNGOF, the secondary air path 34 is thoroughly intercepted with an exhaust air system, and it can judge with it being normal, and when it is DLTPOF>ASVNGOF, the secondary air path 34 is not thoroughly intercepted by the poor clausilium of ASV33, and poor actuation of the ASV actuation change-over solenoid valve 36 with an exhaust air system, but it can be judged that pressure pulsation is large rather than always [ forward ].

[0071] Therefore, if it judges that a secondary air supply system is normal at the above-mentioned step S147 at the time of DLTPOF<=ASVNGOF, it progresses to step S150 and a flag F1 is cleared (F1 <-0), each counted value, each flag, and each variable will be cleared through the above-mentioned step S163, and it will escape from a routine. On the other hand, at the above-mentioned step S147, at the time of DLTPOF>ASVNGOF Judge with an abnormal occurrence in a secondary air supply system, and it branches from the above-mentioned step S147 to step S148. If the flag FNGOF which is the secondary air supply OFF side and shows that abnormalities occurred is set and it stores in the predetermined address of backup (FNGOF<-1) RAM 44 After making the MIL lamp 53 turn on at step S149 (or flash), warning of an abnormal occurrence and clearing a flag F1 at step S150 similarly, it jumps to the above-mentioned step S163.

[0072] At the time of the secondary air supply ON, abnormalities are judged based on the size of the pressure pulsation by the secondary air flowing the inside of the secondary air path 34 actually. Namely, at the time of the secondary air supply OFF By judging the inside of the secondary air path 34 based on the pressure pulsation which the secondary air does not flow but is produced in connection with an

engine inhalation cycle When the air-fuel ratio between cylinders varies and a flame failure occurs, Or in order that secondary airflow, such as a low load field, can detect the abnormalities of a secondary air supply system certainly also in few operating range and may moreover set up a decision value according to atmospheric pressure in this case, The effect of atmospheric pressure can be eliminated, an always exact judgment is enabled regardless of a high-ground wash, and dependability can be improved.

[0073] In addition, the pressure in each condition of the secondary air supplies ON and OFF in an exhaust air system is detected at the secondary air path 32 of an exhaust side, and you may make it set up the secondary air supply OFF side decision value based on the pressure pulsation in the secondary air path 32 in the condition of having been thoroughly intercepted with the inhalation-of-air system.

[0074] Drawing 11 and drawing 12 are flow charts which show the modification part of a troubleshooting routine with respect to the 2nd gestalt of operation of this invention.

[0075] This gestalt changes a part of troubleshooting function to the secondary air supply system in the 1st above-mentioned gestalt. It is based on the pressure data in the secondary air path 34 detected with the pressure sensor 38 as a secondary air path pressure detection means, and the data of the atmospheric pressure detected with the pressure sensor 13 as an atmospheric-pressure detection means. The pulsating pressure-differential calculation means compute by converting it into the value under the criteria atmospheric pressure for an abnormality judging, And an abnormality judging means to judge abnormalities as compared with the decision value which set up beforehand the difference of the maximum of the pressure pulsation in the secondary air path 34 computed with this pulsating pressure-differential calculation means and the minimum value under criteria atmospheric pressure performs troubleshooting.

[0076] As opposed to the 1st gestalt which sets up the decision value for an abnormality judging according to the actual atmospheric pressure at the time of a diagnosis namely, with this gestalt The criteria atmospheric pressure for the abnormality judging which mentioned above the pressure in the secondary air path 34 measured at the time of a diagnosis An abnormality judging is performed by converting into the value in (for example, a standard atmosphere), and comparing with the decision value which set up beforehand the difference of the maximum of the pressure pulsation in the secondary air path 34 under this criteria atmospheric pressure, and the minimum value as a value under criteria atmospheric pressure.

[0077] For this reason, by the troubleshooting routine in this gestalt, while changing steps S119 and S120 of the troubleshooting routine in the 1st above-mentioned gestalt into steps S1190 and S1200, steps S146 and S147 are changed into steps S1460 and S1470. Hereafter, the modification part is explained.

[0078] As shown in drawing 11 , at step S1190 Based on the newest atmospheric-pressure data PA currently stored in backup RAM 44, the difference DLTPON of the maximum MAX of the pressure pulsation in the secondary air path 34 and the minimum value MIN is converted into the value in a criteria atmospheric pressure. At step S1200 The abnormality judging by the side of the secondary air supply ON is performed by comparing the secondary air supply ON side decision value ASVNGON which is beforehand set to the bottom of criteria atmospheric pressure with this converted difference DLTPON, and is stored in ROM42.

[0079] As shown in drawing 12 , moreover, at step S1460 Based on the newest atmospheric-pressure data PA currently stored in backup RAM 44, the difference DLTPOF of the maximum MAX of the pressure pulsation in the secondary air path 34 and the minimum value MIN is converted into the value in a criteria atmospheric pressure. At step S1470 The abnormality judging by the side of the secondary air supply OFF is performed by comparing the secondary air supply OFF side decision value ASVNGOF which is beforehand set to the bottom of criteria atmospheric pressure with this converted difference DLTPOF, and is stored in ROM42.

[0080] Although the differences DLTPON and DLTPOF of the maximum MAX of pressure pulsation and the minimum value MIN in each condition of the secondary air supplies ON and OFF are convertible into the value in criteria atmospheric pressure as follows if criteria atmospheric pressure is made into a standard atmosphere, it cannot be overemphasized that Maximum MAX and the minimum

value MIN in each condition are converted into the value in criteria atmospheric pressure, and you may make it search for the difference.

[0081]

Also in DLTPON<-DLTPONx760/PADLTPOF<-DLTPOFx760 / PA book gestalt, when the effect of atmospheric pressure is eliminated, an always exact judgment is enabled regardless of a high-ground wash like the 1st above-mentioned gestalt, the air-fuel ratio between cylinders varies and a flame failure occurs, secondary airflow, such as a low load field, can detect the abnormalities of a secondary air supply system certainly also in few operating range.

[0082]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the difference of the maximum of the pressure pulsation in a secondary air path and the minimum value is computed. The abnormalities of a secondary air supply system are judged by comparing with the decision value which set up the computed difference based on the data of an atmospheric pressure. Or the difference of the maximum of the pressure pulsation in a secondary air path and the minimum value is computed by converting it into the value under the criteria atmospheric pressure for an abnormality judging. In order to judge the abnormalities of a secondary air supply system by comparing with the decision value which set up the computed difference beforehand under criteria atmospheric pressure, when the air-fuel ratio between cylinders varies and a flame failure occurs, Or to few operating range etc., secondary airflow, such as a low load field, can eliminate the effect of atmospheric pressure, enables an always exact judgment regardless of a high-ground wash, and can improve dependability.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] In the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine which supplies the secondary air to an exhaust air system through a secondary air path A secondary air path pressure detection means to detect the pressure in the above-mentioned secondary air path, It is based on the data of the path internal pressure detected with an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, and the above-mentioned secondary air path pressure detection means. A pulsating pressure-differential calculation means to compute the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path in the condition of supplying the secondary air to the exhaust air system, and the minimum value, A decision value setting-out means to set up the decision value for judging the abnormalities of the above-mentioned secondary air supply system based on the data of the atmospheric pressure detected with the above-mentioned atmospheric-pressure detection means, When the above-mentioned difference is below the above-mentioned decision value as compared with the decision value which set up the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path computed with the above-mentioned pulsating pressure-differential calculation means, and the minimum value with the above-mentioned decision value setting-out means, The fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine characterized by having the abnormality judging means the above-mentioned secondary air supply system judges that is unusual.

[Claim 2] In the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine which supplies the secondary air to an exhaust air system through a secondary air path A secondary air path pressure detection means to detect the pressure in the above-mentioned secondary air path, It is based on the data of the path internal pressure detected with an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, and the above-mentioned secondary air path pressure detection means. A pulsating pressure-differential calculation means to compute the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path in the condition of having suspended secondary air supply in an exhaust air system, and the minimum value, A decision value setting-out means to set up the decision value for judging the abnormalities of the above-mentioned secondary air supply system based on the data of the atmospheric pressure detected with the above-mentioned atmospheric-pressure detection means, It compares with the decision value which set up the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path computed with the above-mentioned pulsating pressure-differential calculation means, and the minimum value with the above-mentioned decision value setting-out means. When the above-mentioned difference is larger than the above-mentioned decision value, The fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine characterized by having the abnormality judging means the above-mentioned secondary air supply system judges that is unusual.

[Claim 3] In the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine which supplies the secondary air to an exhaust air system through a secondary air path A secondary air path pressure detection means to detect the pressure in the above-mentioned secondary air path, It is based on an

atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, and the data of the path internal pressure detected with the above-mentioned secondary air path pressure detection means and the data of the atmospheric pressure detected with the above-mentioned atmospheric pressure detection means. The pulsating pressure-differential calculation means compute by converting it into the value under the criteria atmospheric pressure for an abnormality judging, When the above-mentioned difference is below the above-mentioned decision value as compared with the decision value which set up beforehand the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path computed with the above-mentioned pulsating pressure-differential calculation means, and the minimum value under the above-mentioned criteria atmospheric pressure, The fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine characterized by having the abnormality judging means the above-mentioned secondary air supply system judges that is unusual.

[Claim 4] In the fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine which supplies the secondary air to an exhaust air system through a secondary air path A secondary air path pressure detection means to detect the pressure in the above-mentioned secondary air path, It is based on an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, and the data of the path internal pressure detected with the above-mentioned secondary air path pressure detection means and the data of the atmospheric pressure detected with the above-mentioned atmospheric pressure detection means. The pulsating pressure-differential calculation means compute by converting it into the value under the criteria atmospheric pressure for an abnormality judging, It compares with the decision value which set up beforehand the difference of the maximum of the pressure pulsation in the above-mentioned secondary air path computed with the above-mentioned pulsating pressure-differential calculation means, and the minimum value under the above-mentioned criteria atmospheric pressure. When the above-mentioned difference is larger than the above-mentioned decision value, The fault read-out unit of the secondary air supply system of the engine characterized by having the abnormality judging means the above-mentioned secondary air supply system judges that is unusual.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

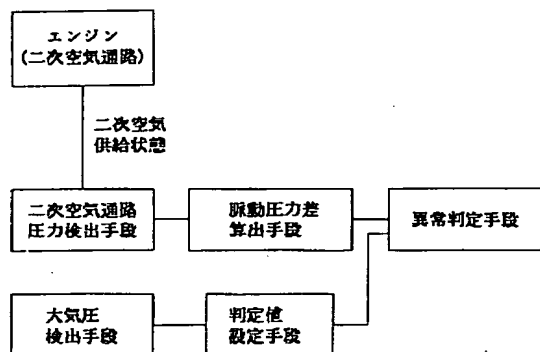
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

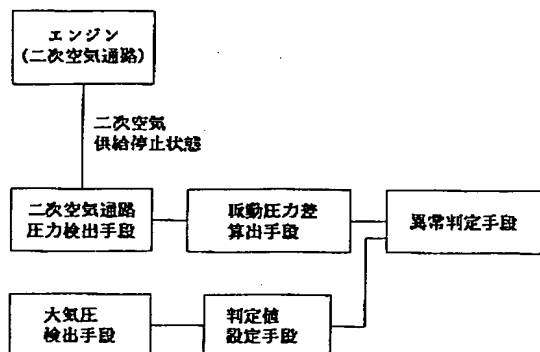
## DRAWINGS

[Drawing 1]

(a)

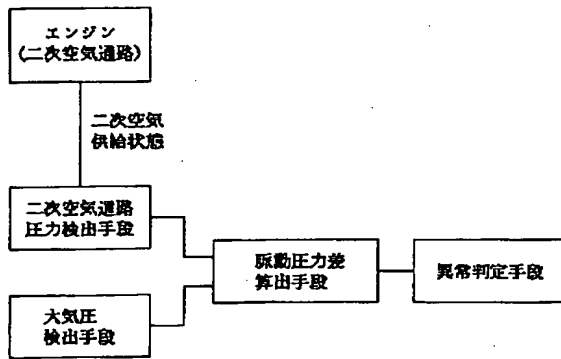


(b)

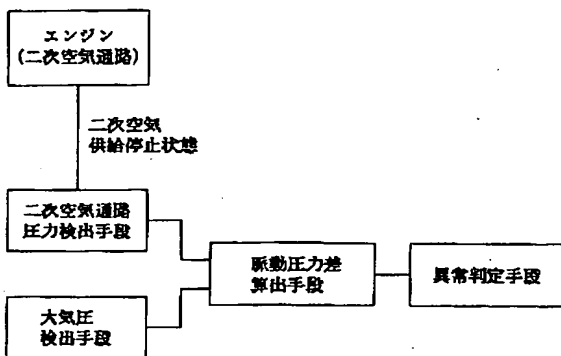


[Drawing 2]

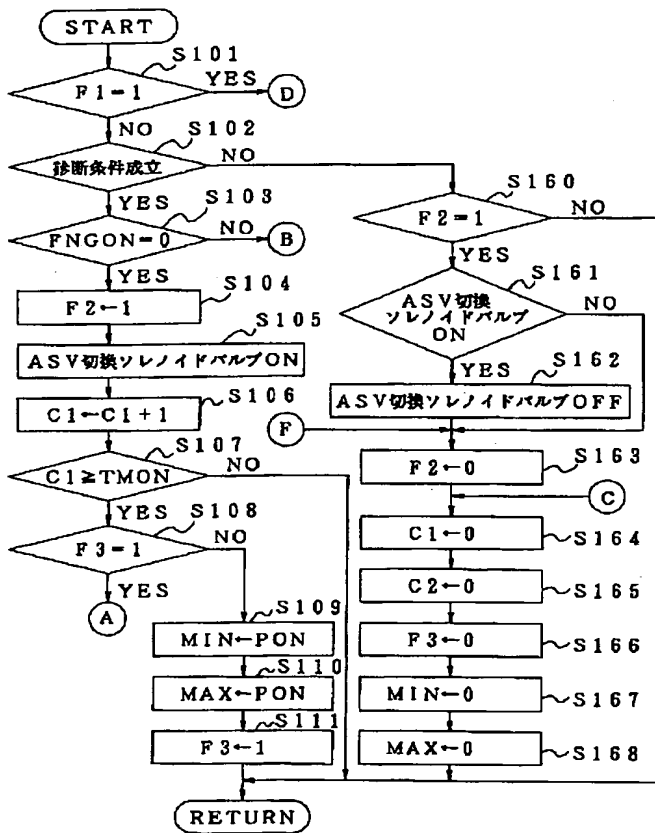
(a)



(b)

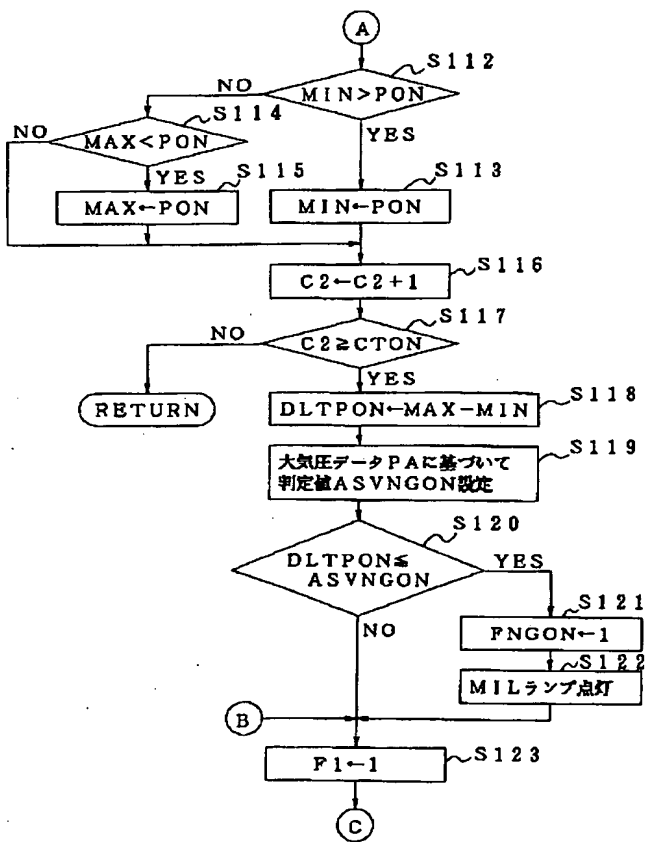


[Drawing 3]

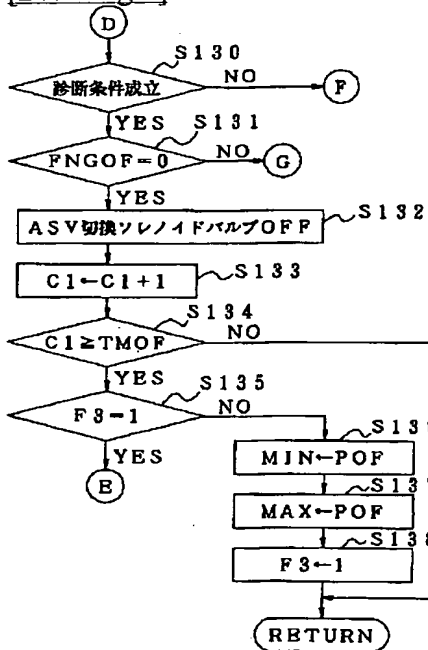


[Drawing 4]

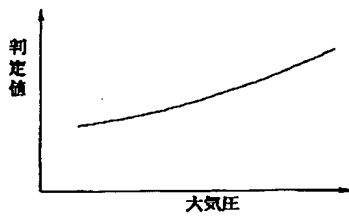




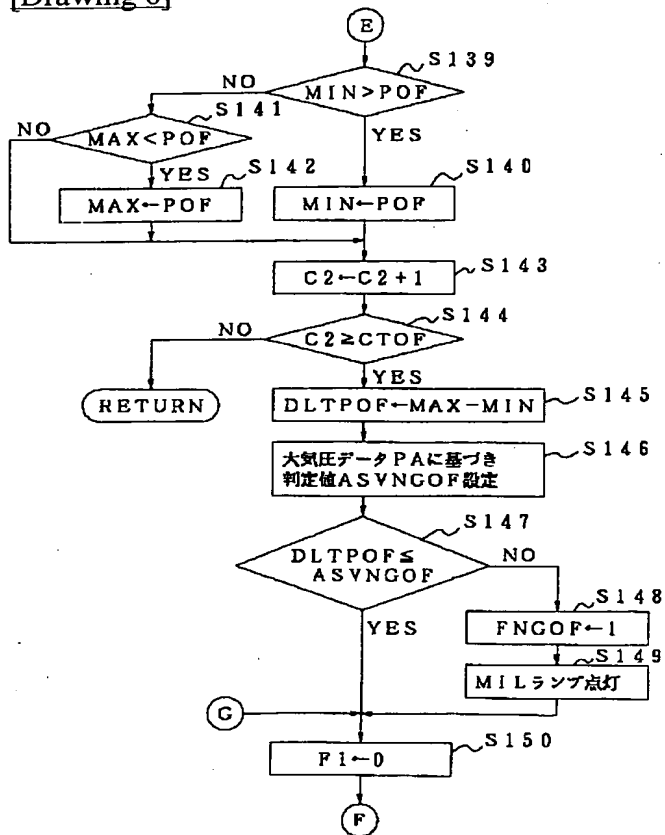
[Drawing 5]



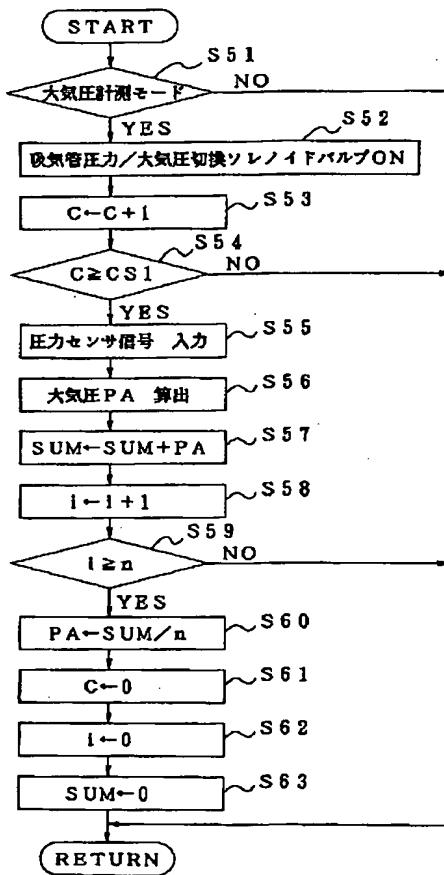
[Drawing 8]



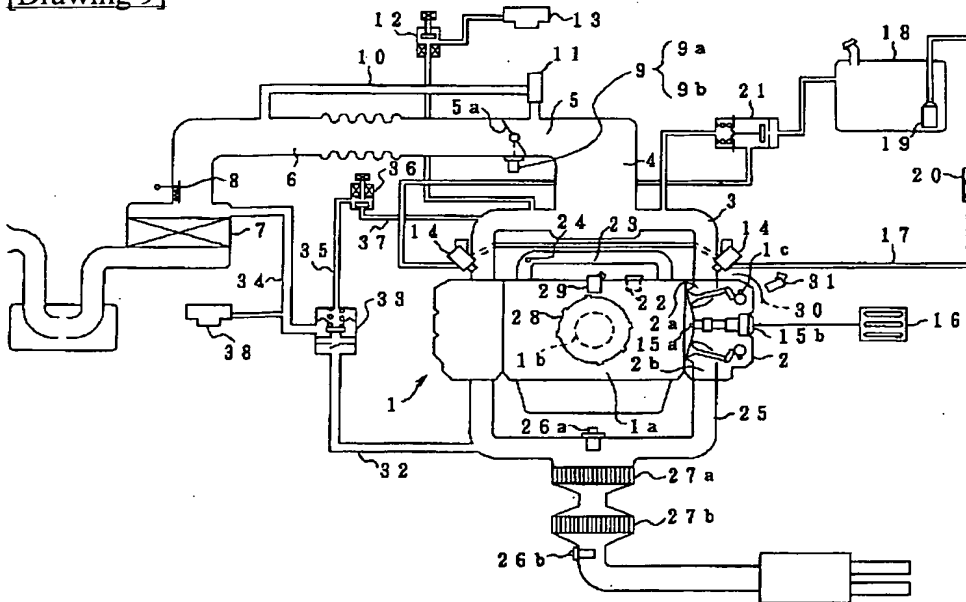
[Drawing 6]



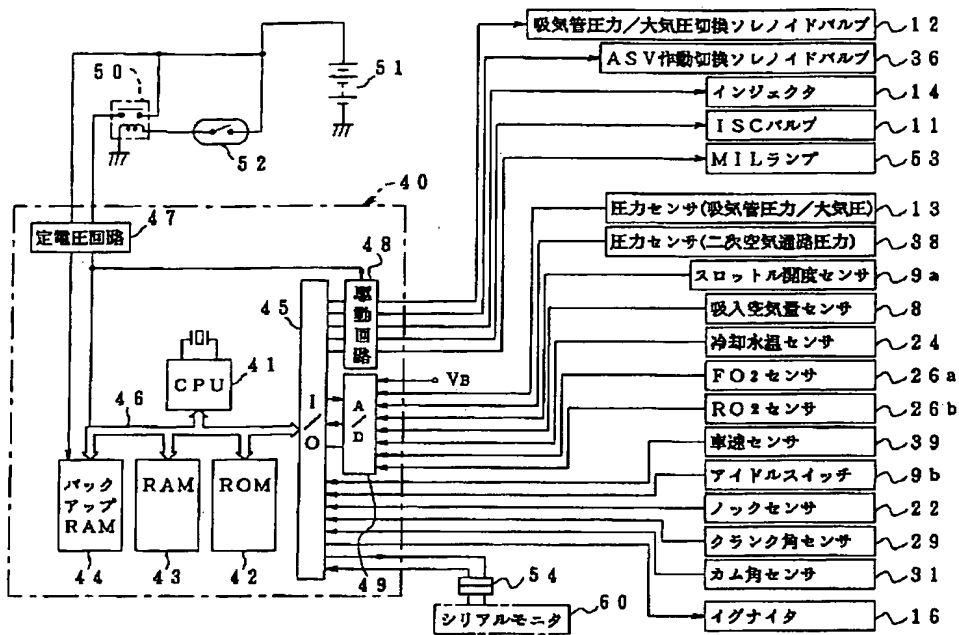
[Drawing 7]



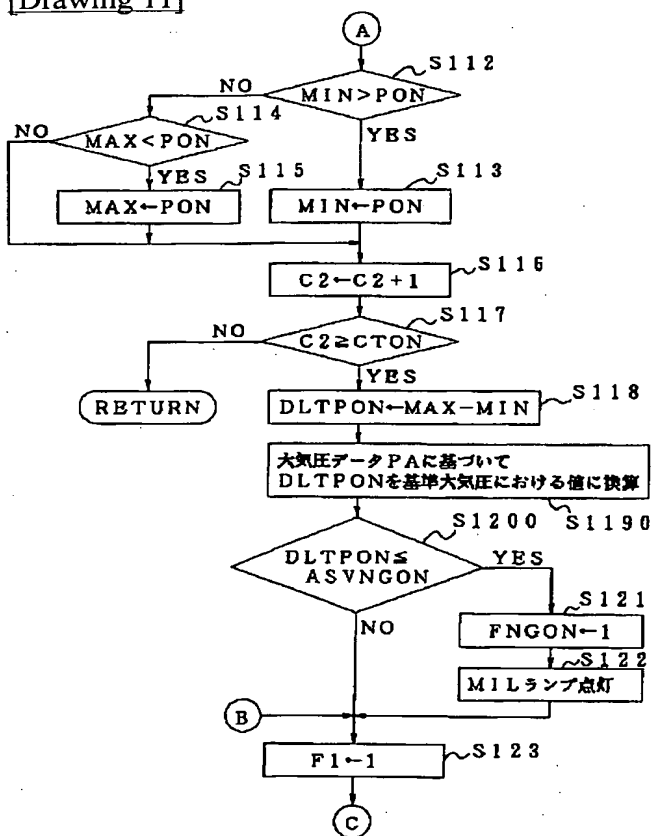
[Drawing 9]



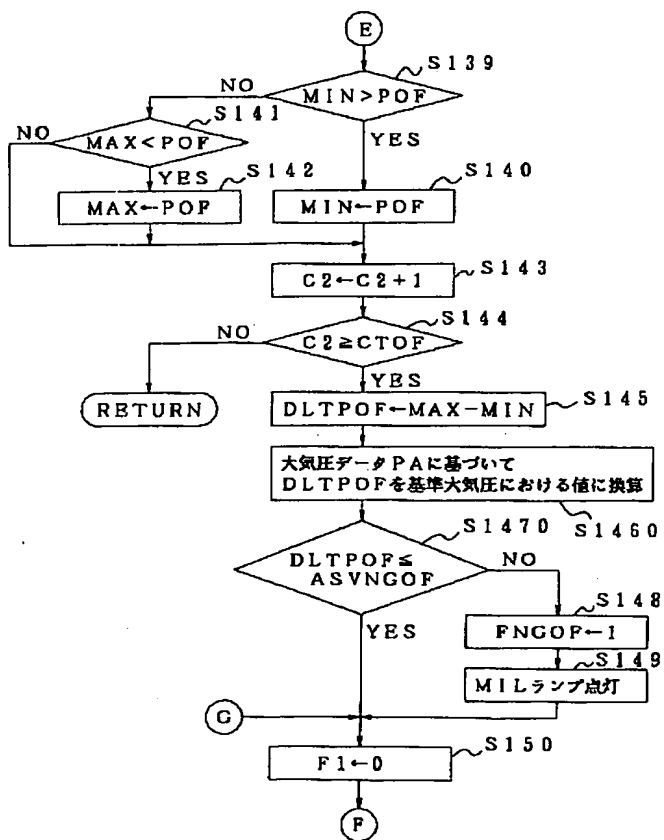
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]